Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNO V - VOL. IX - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Gennaio 1916.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA

DELLE

# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

## SOMMARIO

Pag.

COSTRUZIONE DI DUE SOTTOPASSAGGI A TRE LUCI CON PIATTABANDE IN CEMENTO ARMATO, PEL VIALE CARRARA-MARINA PRESSO LA STAZIONE DI AVENZA, IN CORRISPONDENZA ALLE LINEE PISA-SPEZIA E AVENZA-CARRARA (Redatto dall'Ing. **Attilio Landi** per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) . 1

SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI TELEGRAFICI SUL TRONCO LECCO-MONZA IN DIPENDENZA DELL'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA (Redatto dall'Ing. **C. Montanari** per incarico del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato . . . . . 4

RADDOPPIAMENTO E DEVIAZIONE DELLA LINEA FRA ZOAGLI E CHIAVARI (Redatto dall'Ing. **R. Gotelli** per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) . . . . . 8

RECENTI LOCOMOTIVE AMERICANE PEL SERVIZIO VIAGGIATORI . . . . . 15

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . . . 22

Onorificenze — Ferrovia Pracchia-S. Marcello Pistoiese — Ferrovia Modena-Lama di Mocogno — Ferrovie Calabro-Lucane — Ferrovie concesse all'industria privata nel 1915 — Le tramvie elettriche del Bosco Etneo — Nuove tramvie concesse nel 1915 — Gli organici delle Amministrazioni dello Stato.

Estero . . . . . 26

LIBRI E RIVISTE . . . . . 27

INDICE BIBLIOGRAFICO.

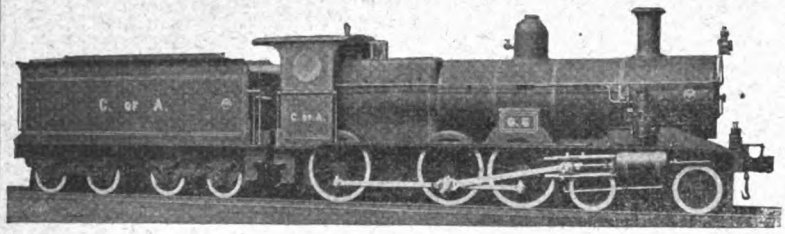
**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA ROMA, Via Poli, N. 29**

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche alla **Société Européenne de Publicité** - 31 *bis* Faubourg Montmartre - Parigi IXème

Digitized by Google

# THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



# LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)
Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

# C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

**FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO**

Concessionari di

## CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

## Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR GARANZIA POSSIBILE DI BUON FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed indicazioni sul sistema di escavazione da addottarsi, nonchè a preventivare l'Escavatore che meglio corrisponde al lavoro.

**600 ESCAVATORI VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

## RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE **RUSTON**,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE DA **20** A **70** TONN. DI PESO.


Digitized by Google

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO


**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. Barzanò - Direttore Generale della Società Mediterranea.
Ing. Comm. E. Cairo.
Ing. Comm. A. Calderini - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.
Ing. G. L. Calisse.
Ing. Comm. A. Campiglio - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.
Ing. Gr. Uff. V. Crosa.
Ing. Comm. De Roberto - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Comm. E. Garneri - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Comm. L. Greppi - Reggente il Servizio Trazione delle FF. SS.
Ing. Cav. Uff. P. Lanino - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
Ing. Comm. E. Ovazza - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Nestore Giovene - Ispettore delle FF. SS.



Redazione ed Amministrazione presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - Via Poli, N. 29 — Telefono 21-18.

**Anno V. — Vol. IX.**

**Primo Semestre 1916.**

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1916


Digitized by Google

Digitized by Google

# INDICE DEL NONO VOLUME

## Anno 1916

PRIMO SEMESTRE

## INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

### Biografie - Necrologie.


Pag.

Ing. Emilio Contini . . . . . 161


### Dati storico-statistici e finanziari. Risultati d'esercizio di reti ferroviarie.


Le ferrovie italiane al 30 giugno 1915 e loro sviluppo per provincia e per regione rispetto al 1861 e al 1886. Pag. 91

Le ferrovie quale mezzo di guerra e di conquista (*p. l.*) . . . . . 101

Per l'industria nazionale . . . 115. 159

L'organizzazione militare delle ferrovie francesi (N. G.) . . . . . 222

Dati sulla potenza specifica delle locomotive a vapore delle ferrovie dello Stato (*Ing. A. M.*) . . . . . 259

Sul regime degli Stabilimenti raccordati in Inghilterra (*Ing. L. Belmonte*). 262

Un'eredità di guerra (La Bibliografia ferroviaria decimale) (N. G.) . . . . 279

Gli organici delle Amministrazioni dello Stato . . . . . 25

Le marche di fabbrica sindacali per autenticare i prodotti d'origine francese . . . . 26

Lo sviluppo del commercio negli Stati Uniti . . . . . 26

Il disservizio sulla ferrovia del Sud della Spagna . . . . . 26

Pag.

Trasmissione elettrica a 115.000 Volt nel Giappone . . . . . 32

Lo sviluppo delle ferrovie italiane . . . . 75

I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel secondo semestre del 1915 . . . . . 75

Tassa sulle automobili . . . . . 77

Le ferrovie americane dal 1904 al 1914 . . 77

Le ferrovie del Sud della Francia . . . . . 78

Una ferrovia miniatura: la riapertura della Eskdale Railway . . . . . 81

Trasporto di energia elettrica dalla Svezia alla Danimarca . . . . . 83

Risorse industriali-minerarie delle terre dalmate, balcaniche, ecc. . . . . 118

L'istruzione professionale in Francia . . 124

Progressi delle locomotive in America nel 1915 . . . . . 129

Le ferrovie svedesi . . . . . 168

Le esportazioni degli Stati Uniti nel 1914-1915 . . . . . 171

La ricchezza carbonifera della Russia . . . 171

I risultati d'esercizio della Compagnia francese Paris-Lyon-Méditerranée in un triennio . . . . . 171

Utilizzazione dei carboni fossili italiani . . 228

Le condizioni delle ferrovie secondarie . . . 231

Le comunicazioni ferroviarie e stradali nella Turchia asiatica . . . . . 233

Il bacino minerario di Briey in Francia . . 235

Le ferrovie della Romania . . . . . 235

Ripieghi dell'industria tedesca durante la guerra . . . . . 239


Digitized by Google

Pag.

Il traffico di Londra nel 1913 . . . . . 242
Inapplicabilità agli esercenti di tramvie del diritto di prelazione per la concessione di ferrovie concorrenti . . . . . 295
Un nuovo Istituto italiano . . . . . 295
Ferrovie inglesi . . . . . 298
Il lavoro delle donne per la marina da guerra inglese . . . . . 299
Energia idroelettrica in Europa . . . . . 299
La penetrazione del sistema metrico in Inghilterra . . . . . 299
La produzione del ferro in Germania . . . 301
Progetto di creazione di officine elettrochimiche nell'Africa inglese del Sud . . . 301
Assunzione di soldati serbi riformati presso le ferrovie francesi . . . . . 301
L'economia del metallo nelle opere in cemento armato . . . . . 309
Le pastoie burocratiche ufficiali causa di congestione del traffico in Francia . . 316

**Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari. Servizi automobilistici.**

Ferrovia Pracchia-San Marcello Pistoiese . . . . . 22, 123
Ferrovia Modena-Lama di Mocogno . . . 23
Ferrovie Calabro-Lucane . . . . 23, 74, 122
Ferrovie concesse all'industria privata nel 1915 . . . . . 24
Nuove tramvie concesse nel 1915 . . 25, 123
Tramvia Erba-Incino-Lecco . . . . . 76
Nuova tramvia a Bergamo. . . . . 123
Nuovi servizi automobilistici . . . 124, 298
Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia 164
Ferrovia Conegliano-Oderzo-San Donà di Piave . . . . . 164
La ferrovia per la Sila . . . . . 165
Nuova ferrovia in Sardegna . . . . . 166
Tramvia Sorrento-Massalubrense . . . 168
Nuove ferrovie in Calabria . . . . . 226
Tramvia Pallanza-Intra e diramazione . . 227
Nuovi servizi automobilistici . . . . . 232
Tramvia Porto Maurizio-Oneglia . . . . . 296
Nuova tramvia a Genova . . . . . 297
Nuovo servizio automobilistico in Roma . . 297

**Studi e costruzioni per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.**

La costruzione della ferrovia Lanzo-Ceres (*Ing. M. Trojani*) . . . . . 147
Nuova ferrovia fra la Svezia e la Russia . . 26
Ferrovia direttissima da Madrid ad Algeciras . . . . . 78
Un vasto programma di costruzioni ferroviarie in Russia . . . . . 78
Ferrovie in costruzione o da costruirsi per conto diretto dello Stato . . . . . 119
La costruzione di nuove ferrovie nell'America del Nord . . . . . 131
Una grande funicolare nelle Indie . . . 171
Ferrovia Roma-Frosinone . . . . . 226
Nuova ferrovia nella Manciuria . . . . 235
Nuove ferrovie nel Siam . . . . . 298

**Esercizio delle ferrovie. - Accidenti e sinistri.**

Ricupero della locomotiva 69029 sviata a Piteccio il 14 novembre 1915 (*Ing. Ugo Baldini*) . . . . . 85
Le cause d'un accidente tramviario . . . . 249

**Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte, lavori e manutenzione. Costruzioni civili.**

Costruzione di due sottopassaggi a tre luci con piattabande in cemento armato, pel viale Carrara-Marina presso la stazione di Avenza, in corrispondenza alle linee Pisa-Spezia e Avenza-Carrara (*Ing. Attilio Landi*). . 1
Raddoppiamento e deviazione della linea fra Zoagli e Chiavari (*Ingegnere R. Gotelli*) . . . . . 8
Rotaie americane ultrapesanti (*N. G*). 156
La stazione ferroviaria di Bengasi (*Ing. A. Gullini*) . . . . . 189
Ponte sul fiume Reno, con stilate doppie in cemento armato e travate indipendenti in ferro omogeneo, al km. 0+918,44 del binario di servizio nella valle del Setta, per il trasporto di materiale da impiegarsi sulla linea direttissima Bologna-Firenze (*Ingegneri O. Jacobini ed L. Maddalena*) . . . . . 196
Cavalcavia ad archi frontali separati (*ing. F. Ceradini*) . . . . . 253
Regolamento delle opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche . . . 74
I ponti di Montauban . . . . . 79

Digitized by Google

Pag.

Condotta in cemento armato di straordinaria ermeticità . . . . . 83
La nuova stazione centrale di Lipsia . . . 124
Il canale dal Rodano al Reno . . . . . 124
La galleria Astoria sotto l'East River, a New York . . . . . 125
Lavori della seconda galleria del Sempione durante i mesi di gennaio e di febbraio 1916 . . . . . 169
Sulla trave continua solidale con i piedritti . . . . . 176
Due grandi ponti ferroviarî sull'Ohio negli Stati Uniti d'America . . . . . 179
Sistemazione stradale-edilizia a Napoli in prossimità della stazione di Piedigrotta della direttissima Roma-Napoli . . . . 229
Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1916 . . . . . 234
Traverse in cemento armato . . . . . 239
Il nuovo viadotto di Cleveland sul Big Creek . . . . . 241
Sistema Mc. Clure per pavimentazione dei passaggi a livello . . . . . 247
Un nuovo profilo di rotaia . . . . . 248
Consolidamento di fabbricati per l'impianto della Metropolitana a New York 248
Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese d'Aprile 1916 . . . . . 300
Tipi di opere per la sistemazione di un porto fluviale . . . . . 302
Carrello trasbordatore a comando idro-elettrico . . . . . 309
La resistenza dei terreni di fondazione . . 310
Giunti di rotaie sulla Philadelphia and Reading Railway . . . . . 310
L'azione del vento sui tetti . . . . . 311
Rotaie e cerchioni . . . . . 313
Il nuovo canale tra il Rodano e Marsiglia . . . . . 314
Sulla perdita di carico nei gomiti delle condotte d'acqua . . . . . 315
Deviatoi per ferrovie industriali a scartamento ridotto . . . . . 318

**Costruzione, modifiche e riparazione del materiale mobile. Trazione a vapore.**

RECENTI LOCOMOTIVE AMERICANE PEL SERVIZIO VIAGGIATORI (*N. G.*) . . . . Pag. 15
LE LOCOMOTIVE A VAPORE DELLE FERROVIE INGLESI (*N. G.*) . . . . . 65

Locomotiva per manovra ad ingranaggi . . 29
Una locomotiva Pacific a vapore surriscaldato e a doppia espansione . . . . . 172

Pag.

Le due locomotive Pacific di maggiore potenza . . . . . 245
Attacco tipo F. S. degli elementi surriscaldatori nei tubi bollitori grandi al collettore in camera a fumo delle locomotive . . . . . 295
Combustibile polverizzato per locomotive . 312

**Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.**

Nuovo deposito locomotori e locomotive a Genova . . . . . 226

**Trazione elettrica.**

LA TRAZIONE ELETTRICA NEL PRIMO DECENNIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO (*Ing. P. Verole*) . . . 33

Le tramvie elettriche del Bosco etneo . . . 24
Trazione elettrica a corrente continua a 5000 *volt.* . . . . . 29
L'elettrificazione delle ferrovie federali svizzere . . . . . 77
L'energia elettrica per la trazione ferroviaria . . . . . 227
Sulla trazione elettrica nelle ferrovie metropolitane . . . . . 236
La tramvia elettrica di Offida . . . . . 296

**Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.**

SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI TELEGRAFICI SUL TRONCO LECCO-MONZA IN DIPENDENZA DELL'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA. (*Ing. C. Montanari*) . . . . . 4
STUDI ED ESPERIENZE SULLE ARGILLE SCAGLIOSE. (*Ing. L. Maddalena*) . . . . . 133
BILANCIA MULTIPLA PER PESARE LE LOCOMOTIVE. (*Ing. L. Pantoli*) . . . . . 181

Il trasporto pneumatico dei cereali . . . . 27
Tacheometro autoriduttore Jeffeot . . . . 31
Vedetta con difesa a doppia deviazione per locomotive . . . . . 81
Impieghi di sacchi di carta pel cemento . . 129
Controllo del funzionamento di un condensatore a superficie raffreddato con l'acqua di mare . . . . . 130

Digitized by Google

Pag.

Prove sui carboni per locomotive . . . . 131
Carrelli automotori per falciare l'erba e pulire le banchine . . . . . 175
Prove di resistenza dei cementi di Portland mediante vapore ad alta pressione . . . 177
Un istrumento per il rilievo rapido delle sezioni trasversali . . . . . 178
L'epurazione dell'atmosfera di Chicago . . 179
Carro refrigerante e riscaldante tipo Moore. 241
Sul coefficiente di scabrezza della formula Kutter . . . . . 249
Metodi moderni di prova per i ferri e gli acciai . . . . . 249

Pag.

Crinature e ruggine nei ponti in cemento armato . . . . . 252
Riflettori elettrici per locomotive . . . . 303
Sulla questione del sistema in materia di elettrificazioni ferroviarie . . . . . 304
Effetti della temperatura sulla resistenza dei cementi . . . . . 305
La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della soluzione salina . . . . . 306
L'unificazione degli isolatori di linee aeree. 307
Combustibile polverizzato per locomotive. 312
Apparecchi elettrici per il rincalzo delle traverse . . . . . 317

Digitized by Google

# INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tav. I. — *Sottopassaggio lungo la linea Pisa-Spezia.*

Tav. II. — *Id.* (Particolari dei pattini per gli appoggi scorrevoli).

Tav. III. — *Sistemazione circuiti telegrafici e telefonici in dipendenza trazione elettrica da Lecco a Monza.*

Tav. IV. — *Raddoppio Zoagli-Chiavari. Planimetria e profilo longitudinale.*

Tav. V. — *Id.* (Le gallerie).

Tav. VI. — *Id.* (Programma del lavoro).

Tav. VII. — *Id.* (Ponte sul Rupinaro).

Tav. VIII. — *Ferrovia Torino-Ciriè-Valli di Lanzo-Tronco Lanzo-Ceres.* (Profilo e corografia).

Tav. IX. — *Id.* (Ponte sul torrente Stura di metri 17).

Tav. X. — *Id.* (Ponte obliquo di metri 40 sul torrente Stura).

Tav. XI. — *Bilancia multipla per locomotive presso l'officina di Rimini* (Sezione longitudinale, trasversale e pianta).

Tav. XII. — *Id.* (Stadera a bilico; vista esterna, sezione longitudinale e trasversale).

Tav. XIII. — *Id.* (Particolari della Stadera).

Tav. XIV. — *Id.* (Id.).

Tav. XV. — *Bengasi e dintorni.*

Tav. XVI. — *Stazione di Bengasi.*

Tav. XVII. — *Ponte sul Reno del binario di servizio per la costruzione della direttissima Bologna- Firenze.* (Indicazioni geognostiche dei terreni).

Tav. XVIII. — *Id.* (Pali infissi e sezioni dei fori).

Tav. XIX. — *Id.* (Piano generale: prospetti e proiezioni).

Tav. XX. — *Id.* (Particolari costruttivi delle stilate doppie in cemento armato).

Tav. XXI. — *Id.* (Disposizione generale del cantiere di lavoro).

Tav. XXII. — *Id.* (Apparecchi ed utensili principali di trivellazione e tubi di rivestimento).

Tav. XXIII. — *Cavalcavia per la strada di circonvallazione alla Rotonda di Ravenna.*

Tav. XXIV. — *Id.* (Sezioni e proiezioni).

Tav. XXV. — *Cavalcavia in stazione di Terni.*

Tav. XXVI. — *Id.* (Sezioni e proiezioni).

Tav. XXVII. — *Attacco tipo F. S. al collettore in camera a fumo.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Gennaio 1916 - N. 1.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

# Costruzione di due sottopassaggi a tre luci con piattabande in cemento armato, pel viale Carrara-Marina presso la stazione di Avenza, in corrispondenza alle linee Pisa-Spezia e Avenza-Carrara

(Redatto dall'ing. Attilio LANDI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavole I e II fuori testo).

Il comune di Carrara ha costruito un grande viale, che dalla città di Carrara conduce alla marina. Detto viale attraversa presso la stazione di Avenza le due ferrovie Avenza-Carrara e Pisa-Spezia, e quindi il prefato comune richiese all'Amministrazione ferroviaria, e questa accordò, che venissero ampliati, secondo un progetto presentato dal comune stesso, e compilato dalla Società Anonima per costruzioni cementizie di Bologna, i due sottopassaggi che prima servivano per la vecchia strada dei Marmi o Carriona.

Il nuovo sottovia in corrispondenza della linea Avenza-Carrara è per un sol binario, della larghezza libera fra i parapetti di m. 4,77; quello in corrispondenza della linea Pisa-Spezia è per tre binari, della larghezza libera di m. 12,15; tanto l'uno, quanto l'altro, con i marciapiedi laterali a sbalzo di m. 0,95. Ambedue sono a tre luci, di m. 7,00 sul retto le laterali e di m. 14,00, pure sul retto, la centrale, con impalcatura in cemento armato a costoloni inferiori, come risulta dalla tavola I. Le luci suddette sono misurate fra il vivo delle spalle e gli assi delle pile.

Le impalcature sono fisse su uno dei piedritti intermedi, mobili invece sugli altri tre appoggi (v. fig. 2 della tav. I), mediante speciali apparecchi di scorrimento (V. figure 3, 4 e 5 della tav. II), in modo da permettere le dilatazioni termiche.

I calcoli di stabilità delle piattabande sono stati fatti supponendo le travature continue e nell'ipotesi che il peso del treno si ripartisca su tre costoloni. Per i sovraccarichi sono stati presi i valori dati dalla tabella 1ª delle istruzioni per l'applicazione del regolamento generale delle opere metalliche, con l'aggiunta del 25 % per tener conto delle azioni dinamiche.

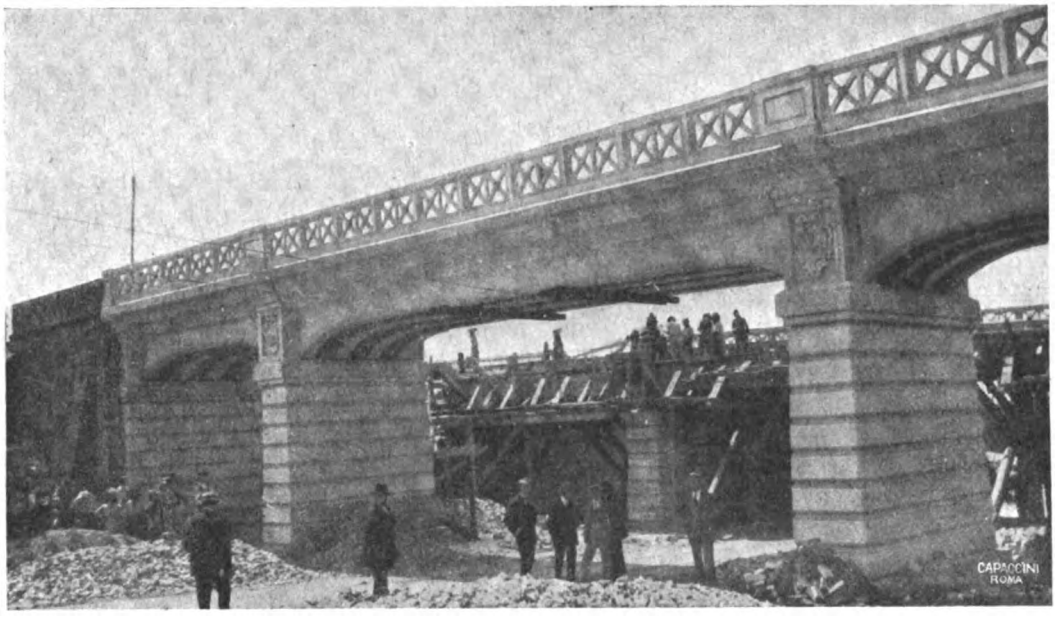
Il massimo lavoro unitario del ferro è stato determinato in kg. 1000 per cmq. e del calcestruzzo in kg. 48,3 per centimetro quadrato.



936473

Digitized by Google

Il conglomerato cementizio è stato formato con le proporzioni di kg. 500 di cemento Portland normale, per mc. 0,500 di sabbia e per mc. 0,800 di pietrisco minuto.




Vista d'insieme durante la costruzione del sottovia attraversante la linea Pisa-Spezia.

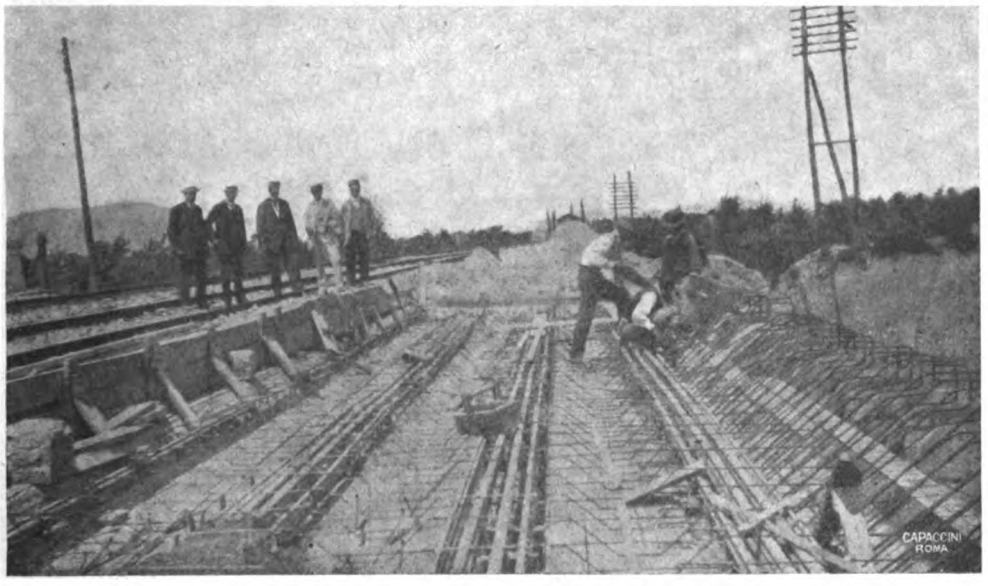
Vista di un sottopassaggio ultimato.

Nelle prove di resistenza, effettuate con locomotive del gruppo 680, per le campate centrali si è avuta una freccia massima positiva di mm. 1,7 e per le campate laterali una freccia massima positiva di mm. 0,5 e negativa di mm. 0,3.

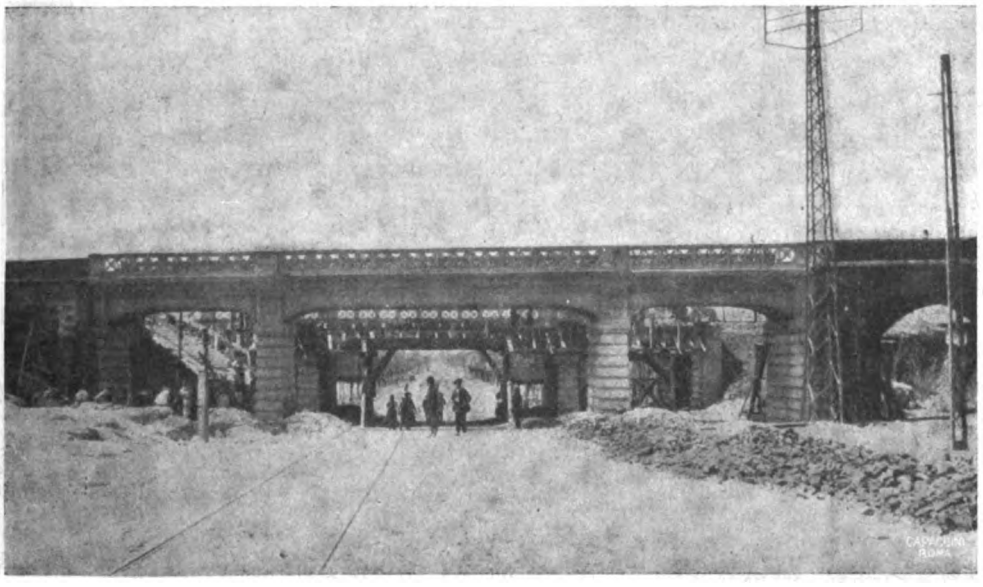
Il costo della sola impalcatura in cemento armato, compresi i muri paraghiaia

Digitized by Google

ed i parapetti, del sottopassaggio in corrispondenza della ferrovia Avenza-Carrara è asceso a L. 23.000 circa, cioè a L. 147 per metro quadrato di area coperta;




Vista superiore di un sottopassaggio durante la sistemazione delle armature.



Vista d'insieme dei due sottopassaggi, uno ultimato e l'altro in costruzione.

per l'impalcatura dell'altro sottopassaggio si è incontrata una spesa complessiva di L. 60.000 circa, cioè di L. 159 a metro quadrato di area coperta.

I lavori sono stati eseguiti dalla Società Anonima per costruzioni cementizie, sedente in Bologna.



Digitized by Google

# SISTEMAZIONE

## DEGLI IMPIANTI TELEGRAFICI SUL TRONCO LECCO-MONZA

### IN DIPENDENZA DELL'ESERCIZIO A TRAZIONE ELETTRICA

(Redatto dall'ing. C. MONTANARI per incarico del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato)
(Vedi tavola III fuori testo).

Colla prosecuzione dell'esercizio a trazione elettrica da Lecco a Monza (chilometri 37,290 tra gli assi dei fabbricati viaggiatori) si rese necessario sistemare gli impianti telegrafici, telefonici e pel controllo elettrico dei segnali, esistenti in sede ferroviaria, in modo da evitare i pericoli di contatti ed i disturbi d'induzione da parte delle linee di servizio della trazione elettrica.

All'uopo furono presi i seguenti provvedimenti:

1° Venne utilizzata nel tratto Lecco-Calolzio (km. 6,800), tanto per i circuiti governativi quanto per quelli ferroviari, la linea esistente dei RR. Telegrafi, eseguendo altri spostamenti oltre quelli già fatti nel 1908 per l'elettrificazione del tronco Lecco-Calolzio e aggiungendo i fili necessari per munire di ritorno metallico distinto ogni circuito.

2° Vennero convogliati in cavo da Calolzio a Monza i circuiti ferroviari dando pure a ciascuno di essi il rispettivo ritorno metallico.

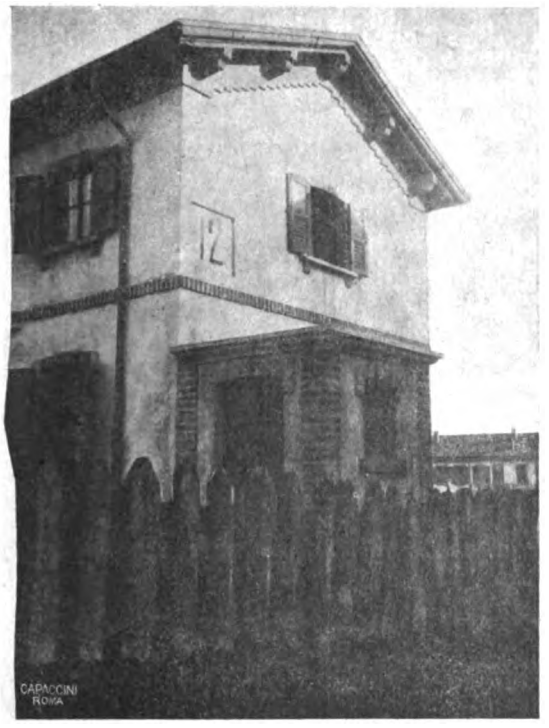
3° Vennero eseguiti spostamenti della linea aerea dei RR. Telegrafi in sede ferroviaria da Calolzio a Monza per proteggerla dai pericoli più immediati di contatti con le linee della T. E., rimandando la sistemazione definitiva dei circuiti governativi — specialmente nei riguardi dei disturbi d'induzione — a dopo l'esito di esperimenti sull'impiego a tale scopo di fili compensatori.

4° Per i circuiti telegrafici ferroviari Lecco-Calolzio-Bergamo, Milano-Usmate-Bergamo, Seregno-Usmate-Bergamo, percorrenti solo in parte la tratta elettrificata, venne sistemato a doppino ogni circuito dalla parte dell'ufficio terminale più prossimo.

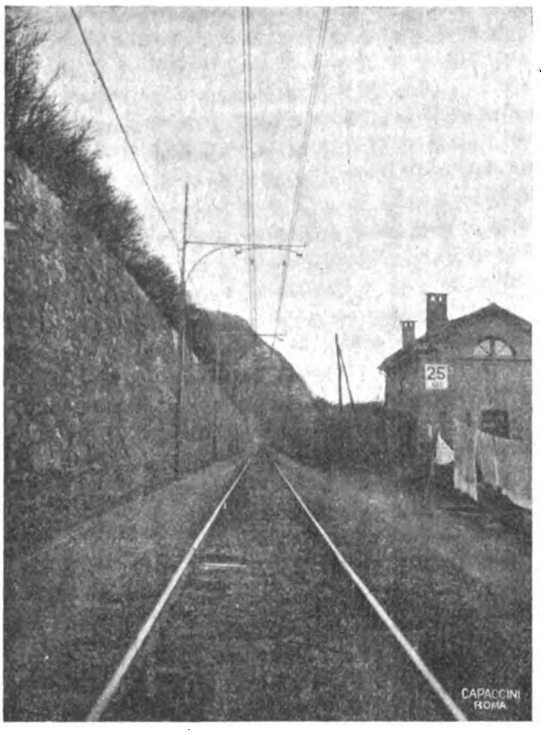
Coi provvedimenti sopraccennati restarono sistemati completamente i circuiti ferroviari.

Per il convogliamento in cavo dei circuiti fu impiegato da Calolzio a Monza un cavo telefonico principale a 12 coppie di conduttori da mm. 1,8, e da Monza all'estremo della tratta elettrificata verso Milano un cavo analogo a 19 coppie di conduttori, in previsione della prosecuzione della trazione elettrica fino a Milano, per convogliarvi anche i circuiti telegrafici ferroviari provenienti dalla linea di Chiasso.

Digitized by Google

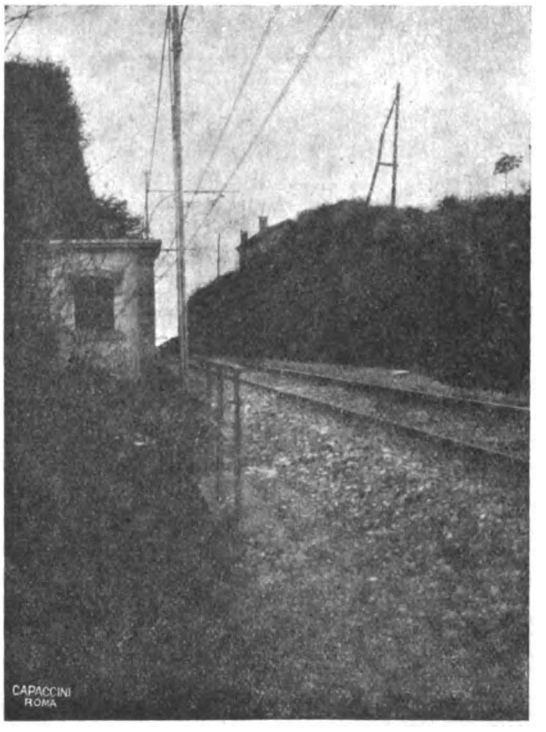



**Cabina per cassetta sezionamento del cavo presso un casello.**




**Linea RR. Telegrafi Calolzio-Lecco.**

**Cavo aereo e linea RR. Telegrafi presso Airuno.**




**Cabina allacciamento a Monza.**

Digitized by Google

Per i circuiti locali (telefoni fra diversi posti di una stessa stazione, controllo elettrico dei segnali) si impiegarono cavetti telefonici sussidiari al cavo principale, restando così quest'ultimo più specialmente adibito alle comunicazioni a lungo percorso.

I cavi vennero sospesi generalmente al trefolo di guardia collegante i pali portanti la linea di contatto per i locomotori; vennero invece sotterrati nei tratti ove al trefolo di guardia sovrastano le linee di alimentazione delle stazioni; nelle stazioni, infine, furono messi in una gola praticata nei muri delle medesime.

La posa dei cavi venne fatta in modo del tutto analogo a quello seguito negli impianti precedenti.[1]

Per impedire lo scorrimento del trefolo di guardia in caso di rottura di esso, e conseguente danno al cavo sospeso al detto trefolo, si applicarono a quest'ultimo vicini agli attacchi ai pali T. E., speciali morsetti di ferro zincato stretti al trefolo con bulloncini a doppio dado.

Lo sviluppo complessivo dei cavi messi in opera è indicato nel seguente specchietto:

| Tipo dei cavi | Armato | Nudo |
|---|---|---|
| | m. | m. |
| Cavo a 19 coppie . . . . . | 650 | . . |
| Cavo a 12 coppie . . . . . | 5.054 | 26.197 |
| Cavetto a 7 coppie . . . . . | . . | 4.600 |
| Cavetto a 3 coppie . . . . . | . . | 15.400 |

Su un percorso totale di km. 32,100 di cavo principale, questo ha n. 30 cassette di sezionamento, in adatti locali per esperimenti, e n. 67 muffole di giunzione.

I cavi principali, a 12 e a 19 coppie, del solito tipo in carta e miscela, furono forniti dalla Ditta Pirelli & C.; i cavetti, anch'essi in carta e miscela, furono forniti dalla stessa Ditta.

Detti cavi avevano le seguenti caratteristiche:

| Tipo dei cavi | Conduttori da mm. | Spessore del piombo | Diametro sul piombo | Diametro sulle jute | Peso al ml. | Isolamento | | Capacità | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | minimo | massimo | minima | massima |
| | | mm. | mm. | mm. | Kg. | | | | |
| Armato a 19 c. . . . . | 1.8 | 2.5 | 36 | 48 | 6.990 | 386 | 570 | 0.114 | 0.139 |
| » 12 c. . . . . | 1.8 | 2.5 | 30 | 42 | 5.540 | 300 | 695 | 0.080 | 0.156 |
| Nudo a 12 c. . . . . | 1.8 | 2.5 | 30 | . . | 3.440 | 339 | 815 | 0.089 | 0.155 |
| » 7 c. . . . . | 1.5 | 2 | 25 | . . | 2.175 | 314 | 660 | 0.106 | 0.149 |
| » 3 c. . . . . | 1 | 2 | 16 | . . | 1.100 | 322 | 645 | 0.138 | 0.155 |

[1] Vedi *Rivista Tecnica*, vol. IV, n. 1; vol. VI, n. 6.

Digitized by Google

In occasione del convogliamento dei circuiti ferroviari in cavo vennero sistemate ed aumentate le comunicazioni telegrafiche e telefoniche della linea, queste ultime specialmente, per le nuove esigenze derivanti dall'esercizio a trazione elettrica.

Furono così collegate telefonicamente tra loro le cabine elettriche di sezionamento e queste rispettivamente colle prossime stazioni.

Le principali case cantoniere della linea vennero collegate con telefono alle cabine elettriche limitrofe per agevolare il servizio di manutenzione delle linee elettriche e lo scambio di ordini in caso di sinistri.

La nuova centrale elettrica della Edison a Robbiate (dalla quale viene prelevata l'energia elettrica sotto forma di corrente trifase 20.000 Volt e 16 periodi circa) venne collegata a mezzo telegrafo e telefono su linea di proprietà della Edison colla principale sottostazione elettrica di Usmate.

Le tre sottostazioni elettriche di Olgiate, Usmate e Monza, furono collegate tra loro per mezzo di una comunicazione telefonica sulla linea di proprietà dei telefoni dello Stato.

Venne altresì cambiato il sistema di segnalamento, impiantando i nuovi segnali T. E. a semaforo (fermata e avviso) controllati elettricamente cogli indicatori a tre posizioni e soneria locale.

I lavori predetti importarono una spesa complessiva di L. 410.000.

I nuovi impianti furono attivati nel luglio 1914 e funzionano regolarmente.

Digitized by Google

# RADDOPPIAMENTO E DEVIAZIONE
## DELLA LINEA FRA ZOAGLI E CHIAVARI

(Redatto dall'ing. Raffaele GOTELLI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)
(Vedi tavole IV, V, VI e VII fuori testo).

SVILUPPO DELLA LINEA. — Il tronco Zoagli-Chiavari (sul quale fu inaugurato il secondo binario nel 20 marzo 1913) ha origine al km. 30+538,57 e termina al km. 35+534,72 della linea Genova-Spezia.

Detto tronco comprende due deviazioni, in corrispondenza delle quali la vecchia linea rimane abbandonata; l'una, deviazione fra le gallerie Chiappe e Grazie, fu eseguita allo scopo di correggere il tracciato della vecchia linea togliendovi un flesso costituito da curve di R = 450 con interposto rettilineo di soli m. 41; l'altra deviazione, nella zona estrema verso Chiavari, fu eseguita allo scopo di allontanare la linea dal mare che ne minacciava la stabilità lungo una estesa zona allo sbocco est della galleria Grazie.

Nelle zone rimanenti il raddoppiamento venne effettuato in sede e, dalla stazione di Zoagli fino all'origine della seconda deviazione, si svolge a monte della vecchia linea, meglio prestandovisi la conformazione della costa, mentre dal termine della accennata deviazione fino alla stazione di Chiavari si svolge a mare per meglio allacciare la linea alla stazione medesima.

L'intero tronco della lunghezza di m. 4996,15 è in galleria per circa i 5/8 del suo sviluppo, ossia per circa m. 3152.

ANDAMENTO PLANIMETRICO E ALTIMETRICO. — La nuova linea si sviluppa con pendenze variabili dal 1 ‰ al 6,2 ‰ e con curve di raggio variabile da m. 450 a m. 1000. Tanto nelle curve della nuova linea quanto in quelle della vecchia deviata vennero introdotti i raccordi parabolici.

A cominciare dalla stazione di Zoagli, l'allargamento della sede venne eseguito attraverso a terreno soggetto a facili e vasti scoscendimenti che già nel dicembre 1899 dettero luogo ad una interruzione del servizio ferroviario per circa un mese e che obbligarono a lavorare con speciali precauzioni, come si dirà in seguito.

I lavori delle gallerie Vedetta e Chiappe si svolsero in condizioni normali, ma nei tratti scoperti adiacenti alle medesime (trincee Bricchetto e Piscia) si manifestarono degli scoscendimenti che, senza essere allarmanti nei riguardi

Digitized by Google

dello sviluppo del lavoro e della sicurezza dell'esercizio, si estesero in un raggio di oltre metri 100 dalla zona di lavoro.

Oltrepassata la successiva galleria Grazie, che attraversa terreno roccioso e stabile, la linea sbocca in un'antica cava di cui percorre in galleria artificiale il piede del taglio dell'altezza di circa m. 40 e prosegue sul ciglio di una mezza costa anticamente lambita e corrosa dal mare, ed in parte su antico fondo marino fino alla successiva galleria Scogli, oltre la quale la linea si inoltra nella piana di Chiavari costituita appunto da depositi marini e d'alluvione, e, dopo essersi riallacciata alla vecchia linea, ne segue a mare l'andamento fino alla stazione terminale.

Esecuzione dei lavori. — I lavori vennero divisi in due lotti; il primo comprende il tratto facente capo a Zoagli e si estende fino al km. 33,150 a cinque ottavi della galleria Grazie; il secondo comprende il tratto rimanente facente capo a Chiavari.

L'esecuzione venne appaltata ad Imprese mediante *licitazione privata*. Furono eseguiti in economia i soli lavori relativi all'armamento ed ai segnali.

Sul tronco di linea raddoppiato si annoverano numerose gallerie, alcune opere d'arte importanti e 3 fabbricati per C. C.

Gallerie a foro cieco. — Sono in numero di quattro: Vedetta, Chiappe, Grazie, Scogli. A semplice binario le prime due e la terza eccetto il tratto deviato lato Chiavari; a doppio binario il tratto deviato lato Chiavari della terza e la quarta. La loro esecuzione non dette luogo a nessuna anormalità e, nonostante la vicinanza degli assi delle due gallerie binate, di soli m. 8,30, nessuna deformazione ebbe a verificarsi nelle gallerie in esercizio.

Il terreno attraversato appartiene, come tutto il terreno che si incontra da Genova fino oltre Chiavari, al terziario inferiore (Eocene).

È costituito da roccia calcare di color bigio cenerino tendente all'azzurro nettamente stratificata con direzione prevalente NE-SO con inclinazioni molto variabili, frequentemente fratturata e saldata da vene spatiche prevalentemente normali al piano di stratificazione ma non raramente disposte in reticolati a maglie più o meno serrate e irregolari. Altre soluzioni di continuità sono riempite da schisti e da detriti argillosi nerastri.

La roccia presenta altresì fenomeni di paraclasi poco estesi e nella medesima si possono distinguere i seguenti tipi:

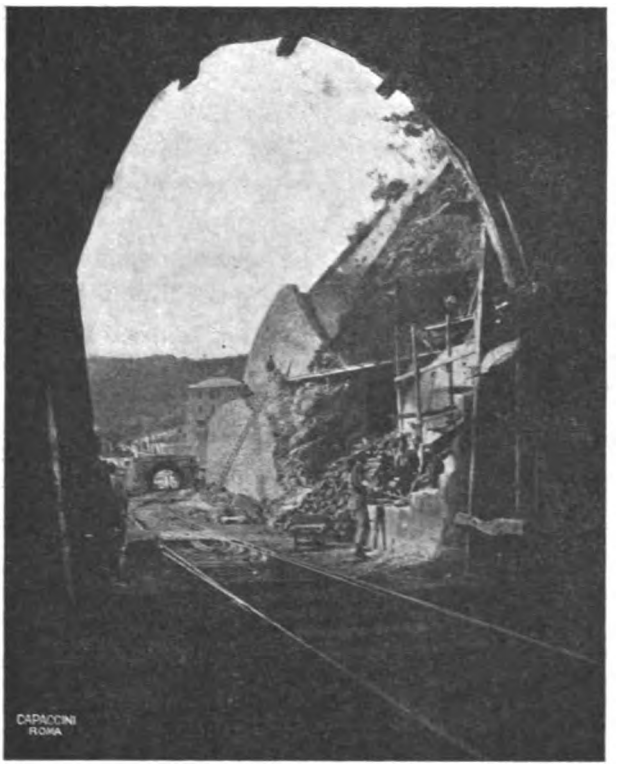
schisto calcare-argilloso tenero;
calcare marnoso di media durezza con o senza vene spatiche;
calcare marnoso siliceo compatto;
calcare compatto siliceo.

La *galleria Vedetta*, lunga m. 336,24, fu eseguita mediante quattro attacchi, dei quali due agli imbocchi e due mediante finestra laterale sottopassante la linea in esercizio.

Il terreno attraversato presentò notevoli distacchi nella massa, e abbondanza di argilla e di filtrazioni d'acqua sì da richiedere una notevole robustezza di armature spinte generalmente fino alla quarta lungarina. Si adottò il metodo di attacco « Belga » con perforazione a mano. Lo spessore dei rivestimenti per la calotta si fece di m. 0,54 e per i piedritti di m. 0,70.

Digitized by Google

Il tratto di raddoppio della galleria Chiappe, lungo m. 514,23, fu eseguito mediante i soli attacchi agli imbocchi.




Stazione di Zoagli. Muraglione e galleria Vedetta (vista dalla galleria durante i lavori).

Il terreno attraversato presentò notevole compattezza e assenza quasi assoluta di argilla e di filtrazioni d'acqua, le quali invece si manifestarono presso l'imbocco Est. Fu adottato il metodo di attacco « Belga » con perforazione a mano. Lo spessore dei rivestimenti si fece per la calotta di 0,40 a 0,54 e per i piedritti di 0,70.

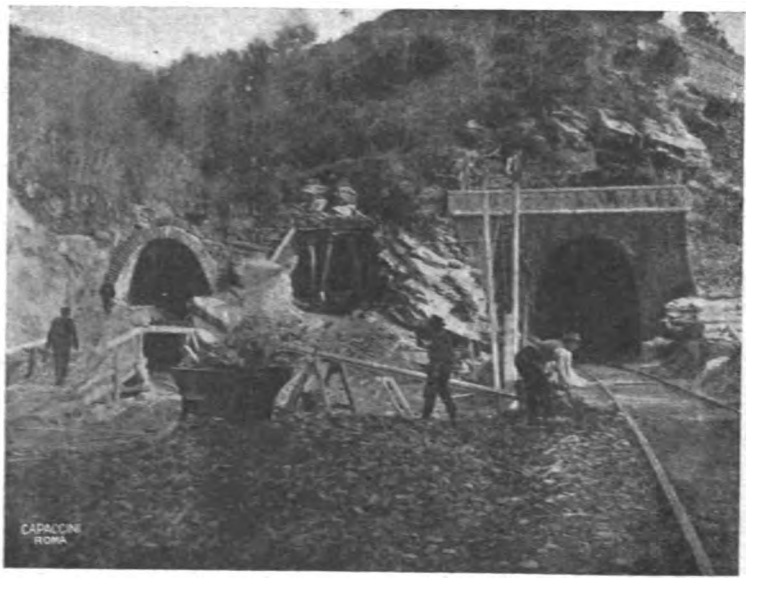
Il tratto deviato della medesima galleria, lungo m. 90,75, fu eseguito dopo aver effettuato lo spostamento dell'esercizio sulla nuova linea a monte.

Il metodo di attacco fu il « Belga » per il tratto non interessante la galleria in esercizio, e a « piena sezione » con attacchi laterali nella tratta interessante la galleria stessa.

Lo spessore dei rivestimenti si tenne per la calotta di m. 0,54 e per i piedritti di m. 0,70 salvo nell'intersezione della galleria abbandonata, dove fu portato a m. 1,50.

La *galleria Grazie* è della lunghezza complessiva di m. 2082,94, dei quali: m. 1653,21 a semplice binario, m. 70,26 a doppio binario (camera di biforcazione), m. 359,47 a doppio binario normale.

La stessa galleria comprende ancora: metri 224,05 a semplice binario binata a quella di raddoppio all'imbocco Ovest per correzione di tracciato; m. 90,81 a semplice binario in prosecuzione della ca-

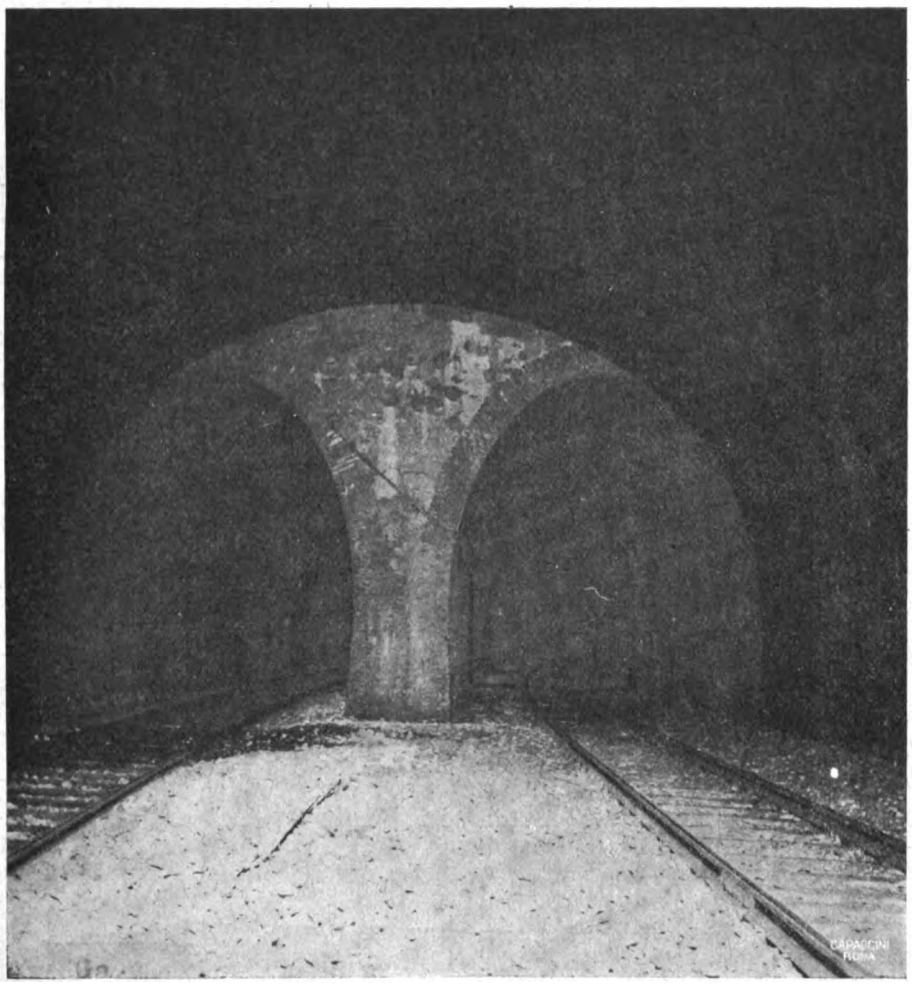



Galleria Grazie. Imbocco Ovest durante i lavori.

Digitized by Google

mera di biforcazione per allacciamento della vecchia galleria colla nuova a doppio binario in deviazione.

Essa fu eseguita mediante 6 attacchi (esclusi i raccordi), dei quali 2 agli imbocchi, 2 mediante finestra laterale (Pisciotta), sottopassante la linea in esercizio, e 2 pure mediante finestra laterale (Vaccara) ma a raso della linea.



Galleria Grazie. Camera di biforcazione.

Si ebbero abbondanti filtrazioni d'acqua per i primi 500 metri circa all'imbocco Ovest.

Si notò l'assenza di una definita stratificazione per una tratta di circa m. 50 in corrispondenza della finestra Pisciotta e in altre tratte minori saltuarie lungo tutta la rimanente galleria, nelle quali la roccia assume una struttura ronchiosa; s'incontrò molta calcite cristallizzata.

Presso il punto di distacco della deviazione della linea verso Chiavari, si incontrò un largo crepaccio diretto verticalmente da N-O a S-E con superfici di distacco

Digitized by Google

pressochè parallele e distanti da m. 0,30 a 0,40, riempito di melma grigia e che convoglia una notevole quantità d'acqua.

Il metodo di attacco è indicato qui di seguito per i diversi tratti innanzi distinti:

*a*) Galleria a semplice binario: 1° Nel tratto compreso fra l'imbocco Ovest e il km. 33,150 (limite del 1° lotto di lavoro) venne adottato un sistema misto fra il « Belga » e l'« attacco in cunetta », limitando quest'ultimo al solo avanzamento inferiore che, comunicando a mezzo di fornelli con quello superiore, aveva l'ufficio di via di trasporto delle materie scavate. Tale sistema fu adottato appunto per rendere assolutamente libere le due vie di trasporto, e cioè di discarica (inferiore) e di approvvigionamento (superiore); requisito necessario per la necessità di un rapido e intenso trasporto di materiale da costruzione (in ispecie mattoni) inquantochè il loro rifornimento, esclusion fatta da quello limitato che potè effettuarsi in corrispondenza della finestra Vaccara a mezzo di treni materiali, non potè essere effettuato che dall'imbocco Ovest; 2° nel tratto compreso fra il km. 33,150 e il termine (sbocco nella « Camera di biforcazione ») venne adottato il sistema a *piena sezione*, modificato dal metodo Inglese per lo spostamento dell'avanzamento inferiore aperto lateralmente a mare anzichè nel centro per la convenienza di attaccare tutto lo strozzo dal lato più favorevole in confronto alla stratificazione della roccia.

*b*) e *c*) Galleria a doppio binario compresa la « Camera di biforcazione ». Venne adottato un sistema misto fra il « Belga » e l'« attacco in cunetta » come per la prima tratta della galleria a semplice binario, ma differenziato da questo per lo spostamento laterale dell'avanzata inferiore eseguita, per lo stesso motivo, come nella tratta scavata a piena sezione. Le murature venivano così iniziate con quelle del piedritto a mare e la calotta, impostata su questo e sulla normale banchina in roccia a monte, veniva sostenuta mediante speciale centina zoppa.

*d*) e *e*) Gallerie di raccordo. Come per la galleria Chiappe di raccordo.

Per il rivestimento dei diversi tratti furono adottate le seguenti grossezze:

*a*) Galleria a semplice binario:
calotta m. 0,40 ÷ 0,67; piedritti m. 0,70.

*b*) Camera di biforcazione:
calotta m. 0,67; piedritti m. 0,70.

*c*) Galleria a doppio binario:
calotta m. 0,54 ÷ 0,67; piedritti m. 0,70.

*d*) ed *e*) Gallerie di raccordo:
calotta m. 0,54; piedritto contro roccia, nell'intersezione della galleria abbandonata, m. 1,50.

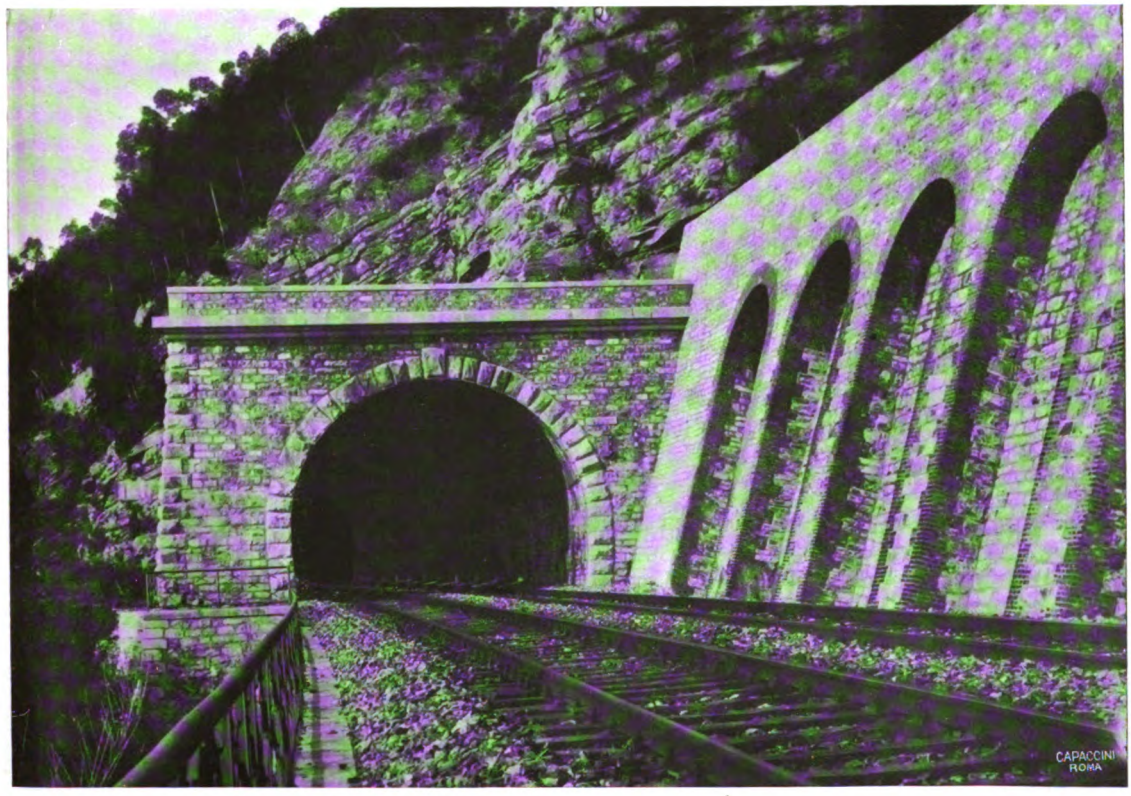
La *Galleria Scogli*, a doppio binario, è lunga m. 53,88.

Fu eseguita mediante attacchi agli imbocchi. Il terreno attraversato fu un materiale alquanto disgregato costituente il cappellaccio del nucleo roccioso.

Venne adottato il metodo di attacco « Belga », con perforazione a mano.

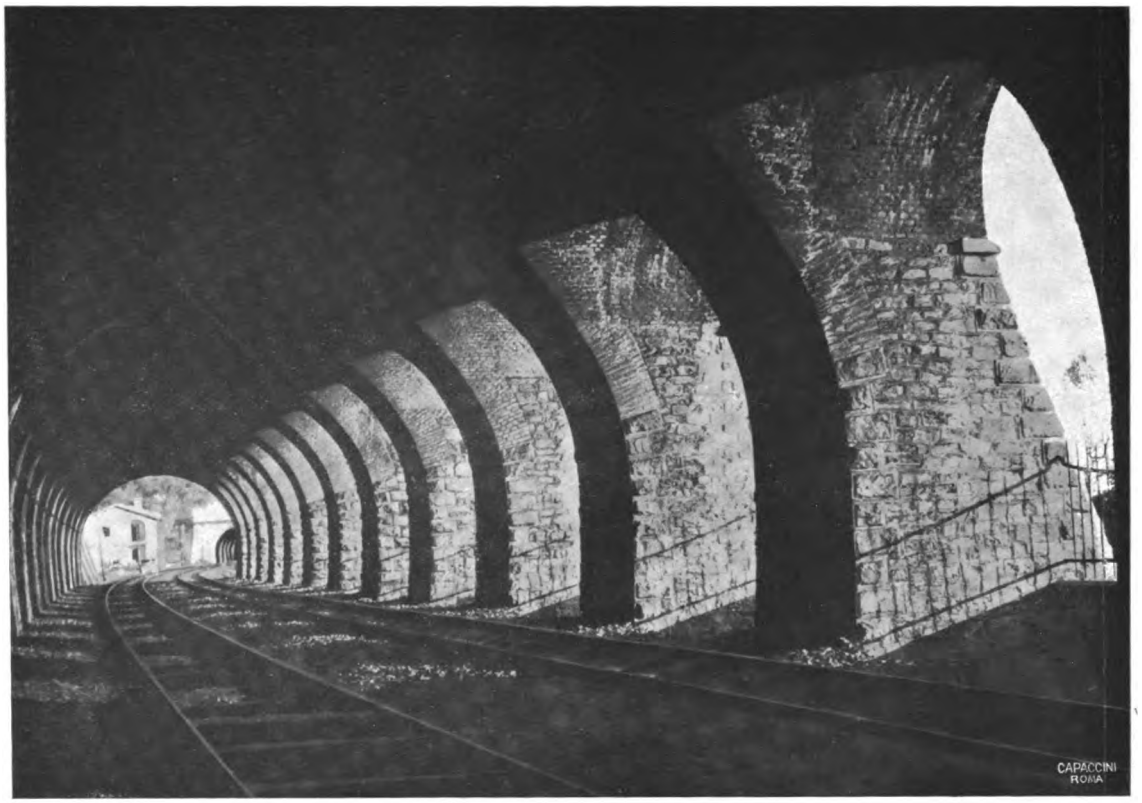
Digitized by Google

Galleria Grazie. Imbocco ovest a lavori ultimati.

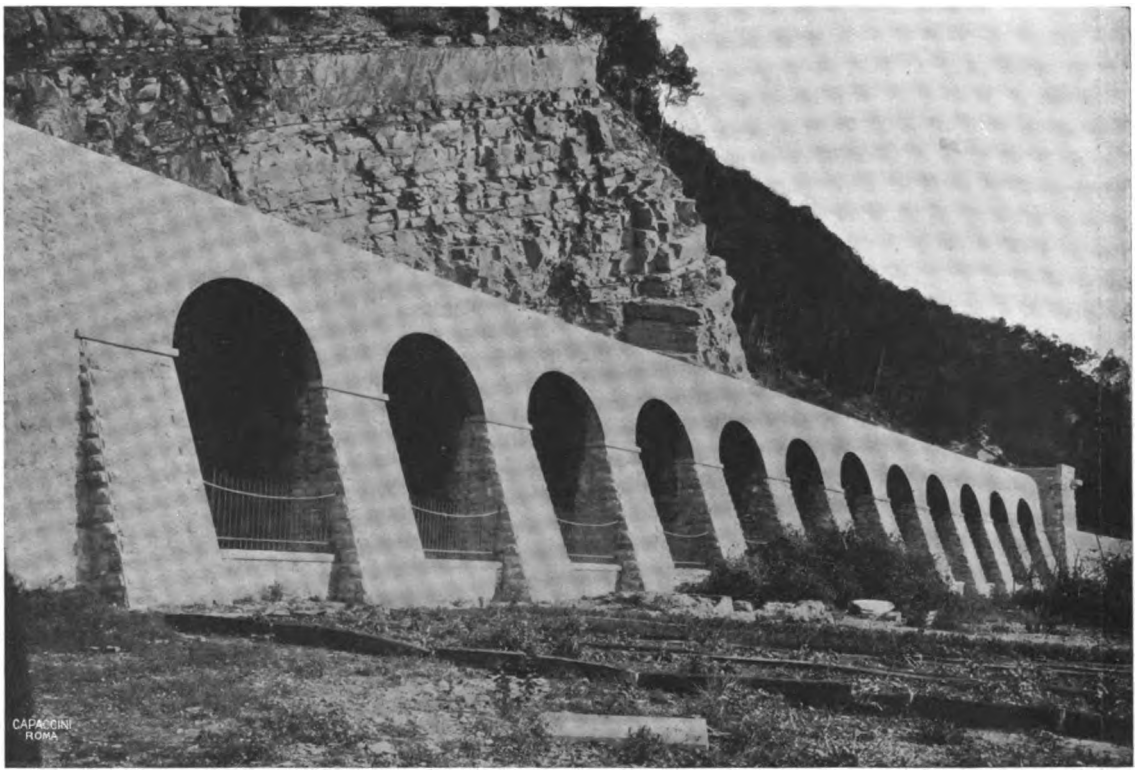



Galleria Grazie. Imbocco est.

Digitized by Google

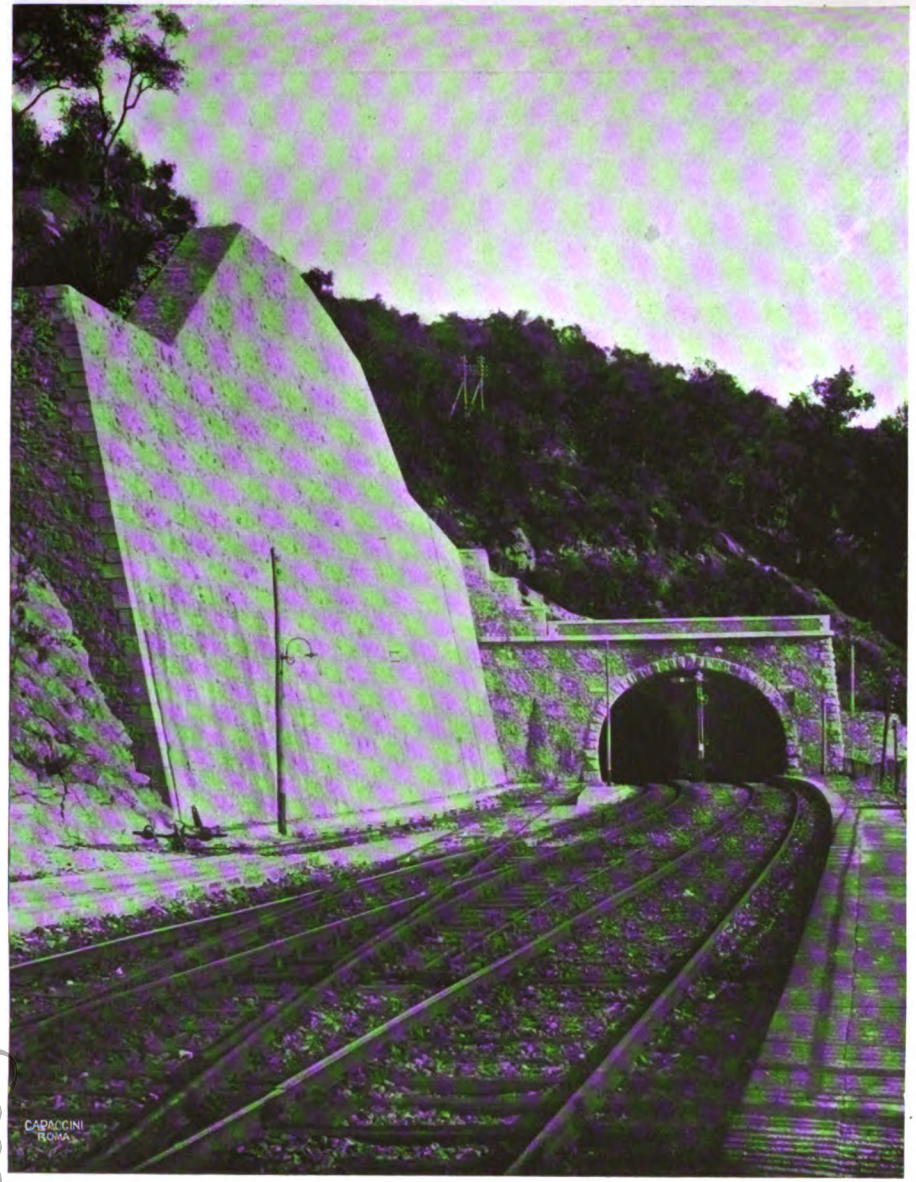



Galleria Grazie. Vista interna del tratto di galleria artificiale.

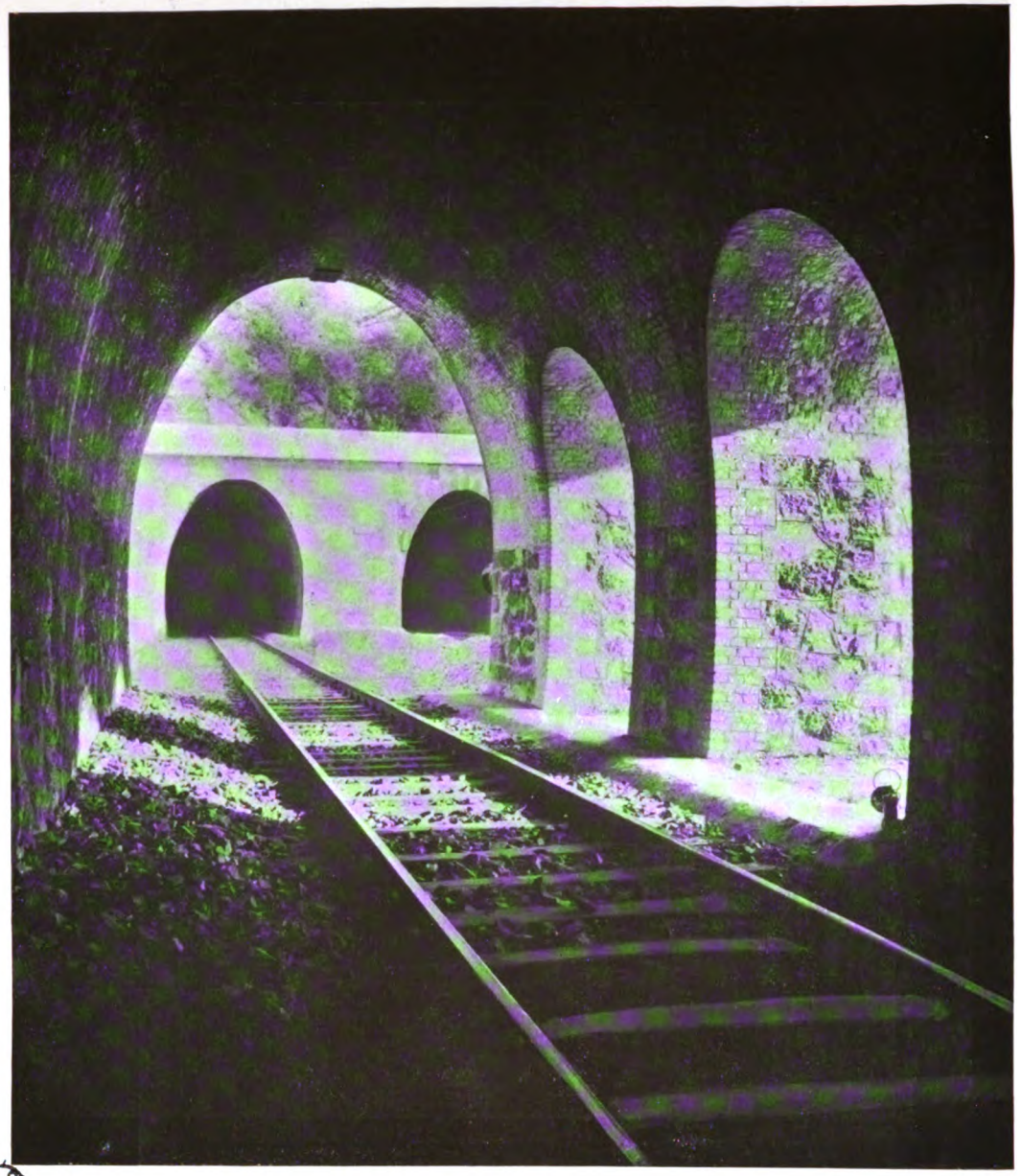



Galleria Grazie. Vista esterna del tratto di galleria artificiale.

Digitized by Google

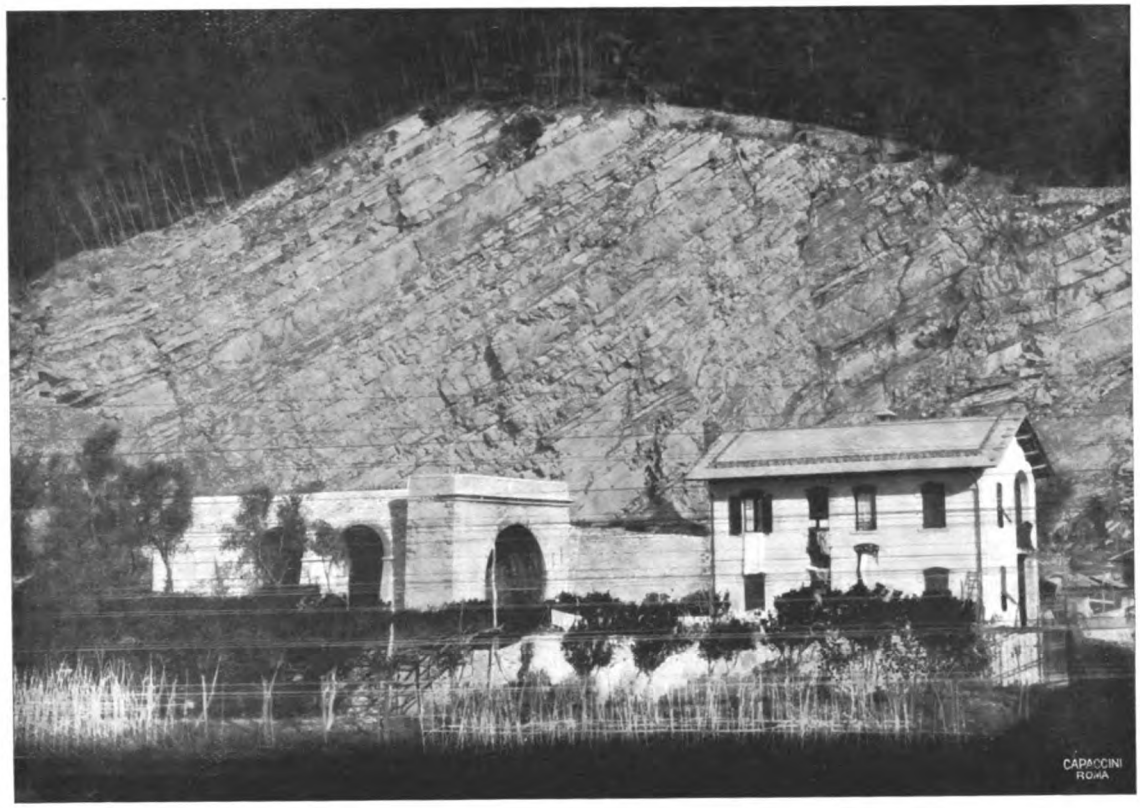



Stazione di Zoagli. Muraglione e galleria Vedetta a lavori ultimati.

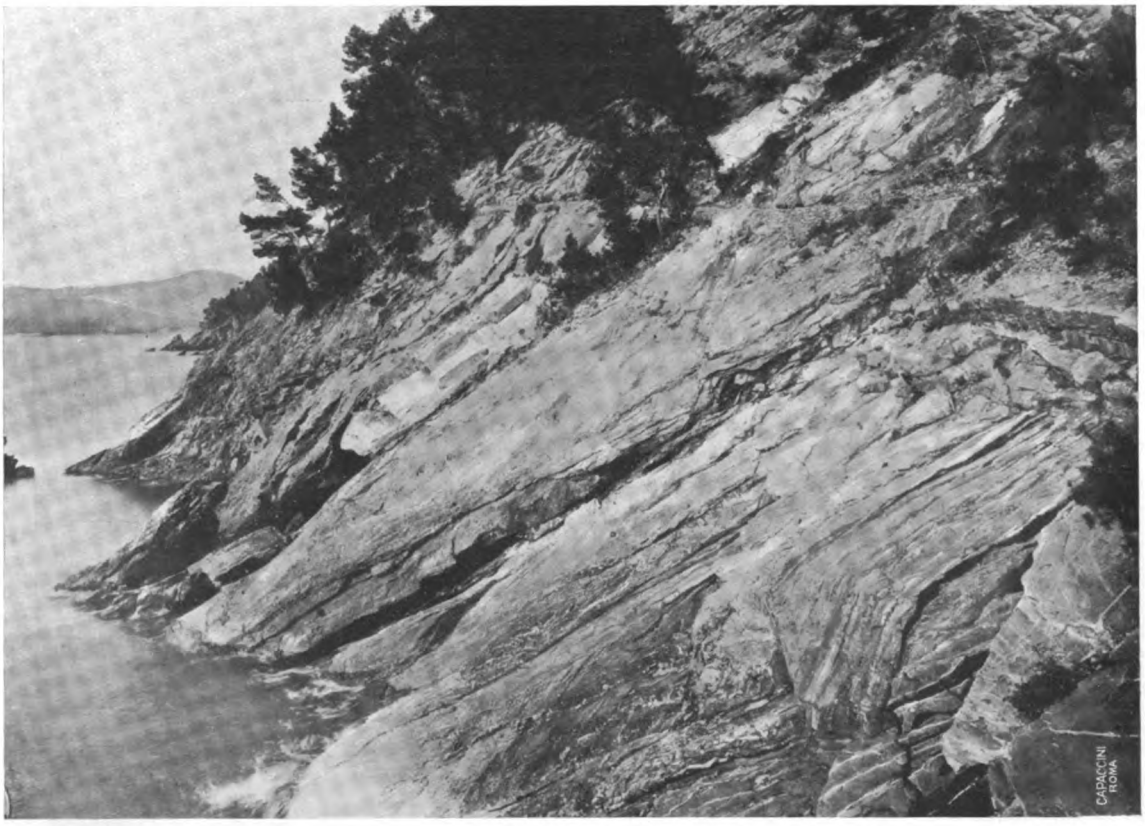


Galleria artificiale Vedetta.

Digitized by Google




Galleria Scogli e taglio di cava a monte.




Falda esterna della costa tra Zoagli e Chiavari.

Digitized by Google

La grossezza dei rivestimenti fu tenuta, per la calotta di m. 0,67 e per i piedritti di m. 0,70.

**Principali dati costruttivi delle gallerie.**

| | Larghezza all'imposta | Superficie vano libero | Superficie scavo di sagoma | Superficie maggiore scavo | Grossezza di rivestimento | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Calotta (Mattoni) | Piedritti (pietrame) |
| | | m² | m² | m² | m | m |
| *a*) A semplice binario. | 4.90 | 23.99 | 36.11 | 2.73 | 0.40 + 0.67 (media 0.49) | 0.70 |
| *b*) Camera di biforcazione . . . . . | 9.54 + 11.14 | 59.56 | 76.97 | 5.92 | 0.67 | 0.70 |
| *c*) A doppio binario . | 8.50 | 41.99 | 63.60 | 4.39 | 0.54 + 0.67 (media 0.59) | 0.70 |
| *d*) ed *e*) Gallerie di raccordo . . . . . | 4.90 | 23.09 | — | — | 0.54 | 0.70<br>1.50 |

Opere d'arte principali. — Sono muraglioni di sostegno, di cui il più importante in stazione di Zoagli, le gallerie artificiali ed il ponte sul torrente Rupinaro.

Fra i muraglioni di sostegno presentano notevole importanza quelli del primo lotto costruiti là dove, come già si è accennato, si verificarono accenni ad estesi scoscendimenti.

Nella loro costruzione, si tenne speciale conto dello smaltimento delle acque mediante capaci fossi di raccolta. Alla sistemazione delle coste si provvide con speroni e terrazzamenti (trincea Piscia) e con banchettoni di drenaggio e consolidamento (trincea Bricchetto).

Speciale menzione merita il muraglione di sostegno in stazione di Zoagli (Tav. VI) dell'altezza di circa m. 20, costruito in corrispondenza di una vecchia frana e colla soggezione della immediata vicinanza dei binari di Stazione.

In corrispondenza della zona di maggiore altezza del muraglione e per una lunghezza di m. 25 la vecchia linea era stata costruita in galleria (dei Bianchetti) per l'unico binario di corsa allora impiantato.

Tale galleria doveva, nel 1899, essere allargata a due binari onde permettere l'aggiunta di un binario di incrocio in stazione. Durante tale lavoro però un estesissimo scoscendimento travolse in mare l'intera galleria, dopodichè la costa venne sistemata mediante muri di sostegno a scaglioni, adagiati sull'andamento naturale del terreno e ai quali venne ora sostituito il nuovo muraglione di sostegno a parete continua.

A garantire la sicurezza del lavoro e dell'esercizio, la nuova opera, e più precisamente la zona di maggiore altezza (circa m. 20), venne eseguita per la lunghezza di m. 40 mediante doppio ordine di cunicoli nella parte inferiore e mediante scavi in breccia nella parte superiore.



Digitized by Google

Si cominciò con un cunicolo inferiore attaccato mediante avanzamento di m. 2,50×4,00 armato a quadri e cavalletti di rinforzo, dalla quale mediante due successivi scavi di strozzo si passò all'apertura completa del 1° cunicolo.

Dopo eseguita la muratura del medesimo, si procedette in modo analogo all'apertura del cunicolo superiore e alla costruzione delle relative murature, indi alla apertura saltuaria e successiva delle brecce superiori.

L'esecuzione di tutta l'opera dette luogo alla sola sospensione dell'esercizio su uno dei binari di stazione per un periodo di ventiquattro ore.

Le gallerie artificiali sono:

la galleria *Vedetta*, breve tronco a semplice binario all'imbocco est in corrispondenza di tratta in frana, del tipo lunettato a mare con imposta del volto principale su quello della lunetta;

le gallerie *Grazie* e *Scogli* (Vedi tav. VII), estesi tratti a doppio binario per difesa della linea dalla possibile caduta di massi dal taglio di cava sovrastante, del tipo lunettato a mare all'altezza della chiave del volto, con innesto dei volti a crociera.

Il ponte sul torrente Rupinaro è a due luci di m. 7,50 sull'alveo ribassate di 1/6 e sussidiarie laterali di m. 2,50. La grossezza dell'arco, in muratura di mattoni con malta di cemento, è di m. 0,54 in chiave e 0,67 all'imposta.

I nuovi fabbricati costruiti sono case cantoniere doppie, del tipo a due alloggi affiancati e ingressi laterali.

La nuova linea è armata con materiale F. S. 50$^{e}$.

Digitized by Google

# RECENTI LOCOMOTIVE AMERICANE
## PER SERVIZIO VIAGGIATORI

Durante gli ultimi anni si sono compiuti negli Stati Uniti d'America notevoli progressi nella costruzione di locomotive viaggiatori allo scopo di corrispondere sia all'aumentato peso dei treni, sia alle nuove esigenze di velocità. Le carrozze di acciaio oggi usate colà frequentemente pesano oltre 150.000 libbre (tonn. 68) ciascuna e, dove la composizione dei convogli va da 12 a 15 carrozze, il peso rimorchiato si aggira intorno alle 1020 tonnellate. Inoltre negli ultimi tempi vi è stata tendenza ad aumentare bensì di poco la velocità media dei treni, ma a limitare decisamente le velocità massime allo scopo di prevenire accidenti, in base al nuovo principio della sicurezza anzitutto (*safety first*); ciò che ha imposto più alte velocità sulle rampe ed ha reso molto difficile il rispetto dell'orario su alcune sezioni di linea.

Venti anni or sono la maggior parte del servizio viaggiatori era effettuato da locomotive 2-2-0 (tipo *Americano*) e, dove i treni erano troppo pesanti per macchine con due assi accoppiati, da quelle 2-3-0 (tipo *ten wheeled*). Con l'introduzione del tipo 2-2-1 (*Atlantic*) nel 1895, la capacità della macchina con quattro ruote accoppiate venne aumentata, perchè l'uso della sala portante posteriore rese possibile l'applicazione di una grande caldaia con forno largo e profondo. Siccome però il peso dei treni è andato ancora crescendo, così, anche adottando la sala portante posteriore, non si è potuto rinunziare all'aggiunta del terzo asse accoppiato; e si è costruita la locomotiva 2-3-1 (tipo *Pacific*) che ora è di massima adottata negli Stati Uniti per il traffico viaggiatori diretto. La costruzione di macchine *Atlantic* è quasi cessata: soltanto la *Pennsylvania Railroad* ne ha recentemente costruite, nelle sue officine ad Altoona, un gran numero con pesi d'asse molto elevati, destinandole al traffico pesante diretto su tratti pianeggianti.

Nel riprodurre dalla *The Railway Magazine* [1] le fotografie delle locomotive più recenti costruite dalla Casa Baldwin appunto per servizio viaggiatori, segnaliamo per ognuna i particolari più interessanti fra quelli descritti dalla rivista inglese accennando ai caratteri comuni che vi si riscontrano, e diamo infine notizia, sulla scorta dei dati pubblicati dalla *Die Lokomotive* [2] e dalla *Railway Age Gazette*, [3] della re-

[1] Dicembre 1915.
[2] Marzo 1915.
[3] Novembre 1915.



Digitized by Google

centissima costruzione, da parte della *American Locomotive Company*, di macchine munite di carrello, di asse portante posteriore e di quattro sale accoppiate (2-4-1, tipo *Mountain*), le quali, per il grande diametro delle ruote delle sale stesse, son destinate al rimorchio di treni viaggiatori pesanti a velocità relativamente alte sulle linee aventi pendenze anche superiori al 10 ‰.

La fig. 1 rappresenta una delle dieci locomotive del tipo americano costruite nel 1914 per la *Philadelphia and Reading Railway* e destinate al traffico subur-

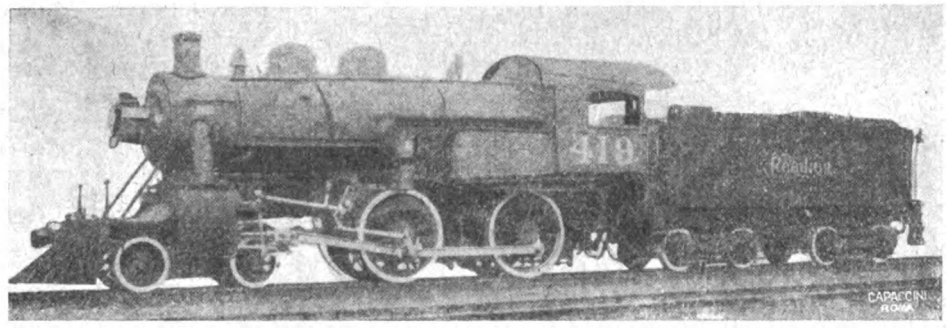



Fig. 1.

bano e locale, nonchè a servizi diretti su tronchi brevi, dove i pesi dei treni non sono eccessivi ma gli orari sono molto esigenti. Esse usano vapore surriscaldato; hanno caldaie del tipo Wootten, che bruciano una miscela di antracite minuta e carbone bituminoso su grate larghe m. 2,75: la camera di combustione, lunga 84 cm., si prolunga nel corpo cilindrico ed è attraversata da un altare di mattoni.

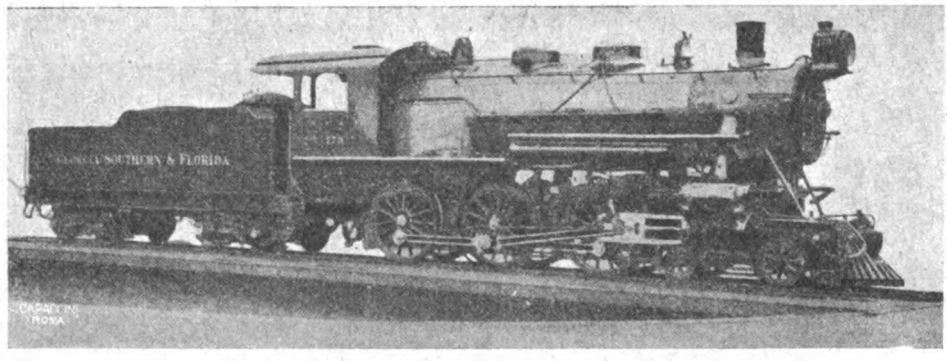



Fig. 2.

Le parti del meccanismo sono leggere sino al limite consentito dalla resistenza ad esse richiesta: gli assi motori ed i bottoni delle manovelle sono cavi, in acciaio forgiato.

La fig. 2 rappresenta una delle sei macchine *ten wheeled* costruite nel 1914 per la *Georgia, Southern and Florida Railway*, a vapore surriscaldato, con caldaia del tipo *wagon-top* e forno largo, destinato a bruciare carbone bituminoso. Il telaio è in

Digitized by Google

acciaio al vanadio così per questa locomotiva, come per molte altre macchine costruite negli ultimi tempi con soddisfacenti risultati. La distribuzione è del tipo Southern, vantato per semplicità e logorio minimo: il cassetto è mosso da un braccio di una leva a squadra, di cui l'altro braccio è connesso con l'estremo anteriore dell'asta d'eccentrico; questa deriva il suo movimento da una contromanovella fissa sul bottone principale ed è sospesa, presso il suo estremo anteriore, ad un blocco che scorre in una guida formata ad anello per determinare i vari gradi d'ammissione e l'inversione di marcia.

La fig. 3 rappresenta una *Pacific* di peso moderato della *New Orleans and North Eastern Railway*, destinata a circolare su rotaie pesanti kg. 37,2 per m. l. Siccome i pesi d'asse sono necessariamente limitati, così il carico gravante sulle sale accoppiate è per questa locomotiva minore che non per la 2-3-0 già descritta;

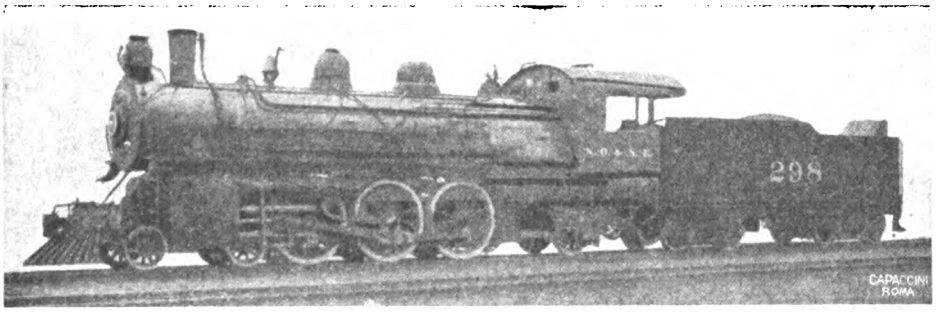



Fig. 3.

ma il peso totale è leggermente più grande ed è maggiore la superficie di riscaldamento.

Lo sforzo di trazione sviluppato è di kg. 15.332. La pratica corrente negli Stati Uniti con le locomotive fornite di surriscaldatore è di usare cilindri grandi ed un rapporto relativamente basso di aderenza: la temperatura del vapore è sufficiente ad eliminare la condensazione, anche con una grande superficie esterna dei cilindri, ed un alto sforzo di trazione può essere sviluppato utilizzando meglio la fase di espansione.

Il forno è del tipo Gaines: la parte frontale è usata come camera di combustione ed è separata dalla parte principale mediante una parete trasversale di mattoni. L'aria, preliminarmente riscaldata, è immessa alla sommità della parete, indi sotto un voltino sopportato da tubi d'acqua: i gas compiono un lungo percorso e possono bruciare in modo completo.

Il telaio, gli assi motori e portanti, nonchè le bielle motrici e di accoppiamento sono di acciaio al vanadio.

La figura 4 rappresenta una delle due locomotive costruite per la *Carolina, Clinchfield and Ohio Railway* e destinate alla linea del Clinchfield che attraversa notevoli giacimenti di carbone ed ha numerose pendenze dal 5 all'8 ‰ ed un tratto di circa 32 km. con pendenza praticamente ininterrotta dell'11, 13. Su una tale

Digitized by Google

linea le macchine per servizio viaggiatori devono potere piuttosto mantenere un alto sforzo di trazione per lunghi periodi che marciare a velocità molto alte; ciò che può essere dato da un'ampia caldaia che mantenga la piena pressione del va-

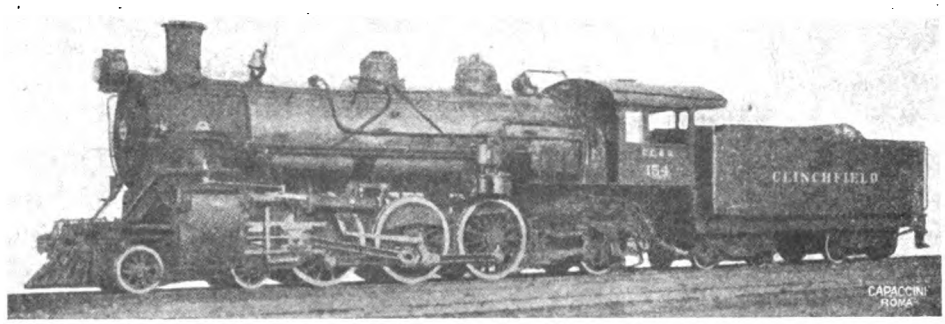



Fig. 4.

pore quando la locomotiva lavora con un'ammissione relativamente lunga a m - derate velocità.

Le molle ed il telaio sono di acciaio al vanadio, gli assi motori ed i bottoni delle manovelle di acciaio al cromo ed al vanadio.

La locomotiva rappresentata dalla fig. 5 è una di quelle esposte dalla ditta Baldwin a S. Francisco, costruita per la *Atchison, Topeka and Santa Fé Railway*[1] e destinata a linee della costa del Pacifico. Presenta un forte contrasto con la macchina ora descritta, perchè è più adatta per il servizio ad alta velocità, avendo più grandi ruote motrici ed una caldaia di maggiore potenza. Il peso totale aderente

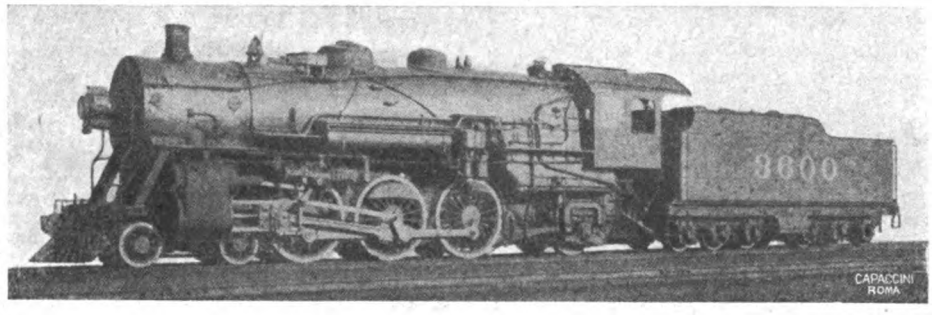



Fig. 5.

è di 78 tonnellate allo scopo di non oltrepassare il limite di 26 tonnellate per asse accoppiato, imposto dalle condizioni dell'armamento. Il surriscaldatore è insolitamente grande: consiste di 40 elementi ed ha una superficie di 91 metri quadrati.

[1] Vedi anche la descrizione particolareggiata riportata dalla *Railway Age Gazette* del 9 aprile 1915.

Digitized by Google

La sala portante posteriore è con fusi esterni. I carrelli del tender hanno sei ruote ciascuno; ciò che permette una riduzione dei fusi e dei pesi per ruota, necessariamente alti nei grandi tender con i carrelli a quattro ruote: il tender è molto grande, avendo la capacità di circa 38 m.³ d'acqua e 12,5 m.³ d'olio.

La fig. 6 rappresenta una delle cinque locomotive costruite l'anno scorso per la *Chicago, Burlington and Quincy Railroad*, che hanno un peso aderente di 77 tonnellate ma non superano il limite per asse motore di 27 tonnellate. Allo scopo di ridurre al minimo possibile l'aumento di pressione dovuto all'azione dei contrappesi, si è provveduto ad un accurato progetto ed all'uso di materiali appropriati per le diverse parti.

La caldaia è del tipo *wagon-top*, con forno largo e camera di combustione che si prolunga nel corpo cilindrico ed aumenta il volume del forno. I tubi risultano più corti; ma tale perdita è compensata ad usura dal maggiore spazio per la combu-

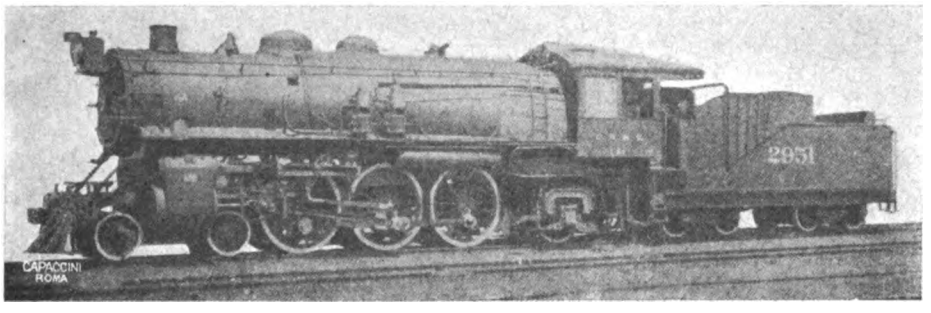



Fig. 6.

stione. Oggetto di attento studio è stata la circolazione dell'acqua, tanto che i tubi non sono stati molto affollati allo scopo di guadagnare superficie di riscaldamento. Il forno ha un voltino e l'apparecchio fumivoro normale della compagnia, con quattro tubi d'aspirazione d'aria su ciascun lato del portafocolaio.

Le aste degli stantuffi, i perni delle teste a croce ed i bottoni delle manovelle sono cavi ed in acciaio Nikrome: identico materiale è adoperato per le bielle, motrici e di accoppiamento, e per i relativi bulloni d'attacco.

La frazione delle masse in moto alternato equilibrate dai contrappesi è del 61 %; e l'aumento di pressione sulle rotaie alla velocità di circa 110 km. all'ora è il 38 % del peso statico per le ruote accoppiate anteriore e posteriore ed il 28 % per quelle intermedie. Questa locomotiva si mostra meno distruttrice del binario di altre macchine aventi un più basso peso statico sulle ruote accoppiate.

Un apparecchio spinge il carbone dal tender alla portata del fuochista, producendo una notevole economia di lavoro per il grande consumo di combustibile di questa locomotiva.

Gli elementi principali di tutti i tipi descritti sono riassunti nella seguente tabella:

Digitized by Google

| Elementi della locomotiva | Unità di misura | Tipo della locomotiva e linee cui è destinata | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2-2-0 Philadelphia and Reading Railway | 2-3-0 Georgia, Southern and Florida Railway | 2-3-1 New-Orleans and North Eastern Railway | 2-3-1 Carolina, Clinchfield and Ohio Railway | 2-3-1 Atchison, Topeka and Santa Fé Railway | 2-3-1 Chicago, Burlington and Quincy Railroad |
| Cilindri, diametro-corsa | pollice (mm.) | 21×24 (533×610) | 21×28 (533×711) | 22×28 (533×711) | 25×30 (635×762) | 26×26 (660×660) | 27×28 (686×711) |
| Diametro delle ruote motrici | » » | 68 1/2 (1740) | 68 (1727) | 68 (1727) | 69 (1753) | 73 (1854) | 74 (1879) |
| Diametro della caldaia | » » | 62 (1575) | 67 1/4 (1708) | 66 (1676) | 78 (1981) | 80 (2032) | 78 (1981) |
| Pressione del vapore | lib.-poll.² (Kg.-cm.²) | 210 (14,76) | 200 (14,06) | 200 (14,06) | 200 (14,06) | 200 (14,06) | 180 (12,65) |
| Forno — lunghezza | pollice (mm.) | 114 1/4 (2902) | 107 1/8 (2721) | 110 3/16 (2799) | 108 1/8 (2746) | 114 (2896) | 108 1/4 (2750) |
| Forno — larghezza | » » | 108 1/4 (2750) | 66 (1676) | 76 (1930) | 71 3/4 (1822) | 84 1/4 (2140) | 78 1/4 (1988) |
| Tubi — numero | . . | 230 | 225 | 196 | 249 | 284 | 234 |
| Tubi — diametro | pollice (mm.) | 5 1/4 e 1 3/4 (133 e 44) | 5 3/8 e 2 (137 e 51) | 5 3/8 e 2 (137 e 51) | 5 1/2 e 2 1/4 (140 e 57) | 5 1/2 e 2 1/4 (140 e 57) | 5 1/2 e 2 1/4 (140 e 57) |
| Tubi — lunghezza | piede-pollice (mm.) | 10-5 (3175) | 15-0 (4572) | 19-3 (5867) | 21-0 (6401) | 21-0 (6401) | 18-6 (5639) |
| Area della grata | piede quad. (m²) | 86 (7,9894) | 49 (4,5521) | 46 (4,2734) | 53,8 (4,9980) | 66,7 (6,1964) | 58,7 (5,4532) |
| Superficie di riscaldamento | » » | 1517 (140,93) | 2268 (210,70) | 2573 (239,03) | 3982 (369,93) | 4443 (412,75) | 3364 (312,52) |
| Superficie di surriscaldamento | » » | 257 (23,88) | 462 (42,92) | 546 (50,72) | 955 (88,72) | 980 (91,04) | 751 (69,77) |
| Distanza fra gli assi estremi accoppiati | piede-pollice (m.) | 9-0 (2,74) | 15-0 (4,57) | 12-0 (3,66) | 13-0 (3,96) | 13-8 (4,17) | 13-0 (3,96) |
| Distanza fra gli assi estremi della locomotiva | » » | 24-9 (7,55) | 25-11 1/2 (7,91) | 32-11 (10,03) | 34-5 (10,49) | 35-3 (10,76) | 33-8 1/2 (10,26) |
| Distanza fra gli assi estremi. macchina e tender | » » | 56-11 3/8 (17,36) | 61-4 (18,69) | 67-0 (20,42) | 66-9 3/4 (20,36) | 71-5 1/4 (21,77) | 65-10 3/4 (20,09) |
| Peso sugli assi accoppiati | libbre (tonn. metr.) | 120'528 (54,67) | 147'200 (66,77) | 130'500 (59,19) | 176'900 (80,24) | 172'550 (78,27) | 169'700 (76,97) |
| Peso della locomotiva | » » | 173'490 (78,69) | 192'250 (87,20) | 206'700 (93,76) | 280'300 (127,15) | 288'700 (130,96) | 266'400 (120,83) |
| Peso di locomotiva e tender | » » | 315'000 (142,88) | 340'000 (154,22) | 352'000 (159,57) | 435'000 (197,31) | 506'000 (229,52) | 425'000 (190,53) |
| Capacità del serbatoio d'acqua | galloni S. U. (m.³) | 7'000 (26,50) | 7'500 (28,39) | 7'500 (28,39) | 8'000 (30,28) | 10'000 (37,85) | 8'200 (30,94) |
| Capacità per il combustibile — carbone | tonn. ingl. (tonn. m.) | 10,5 (10,67) | 12 (12,19) | 14 (14,22) | 14 (14,22) | . . | 13 (13,21) |
| Capacità per il combustibile — olio | gallone S. U. (m.³) | . . | . . | . . | . . | 3.300 (12.49) | . . |

Digitized by Google

Paragonate alla nostra Pacific (gruppo 690), le recenti locomotive americane di eguale tipo presentano la differenza dovuta alla nota diversità fra i telai adoperati di qua e di là dall'Atlantico. Nelle macchine americane sui lungheroni di forte spessore (mm. 127 per la Pacific descritta della *Carolina, Clinchfield and Ohio Railway*) vien collocato il forno; la larghezza della grata resta quindi indipendente dallo scartamento delle ruote e può essere aumentata sino al limite imposto dalla sagoma, rendendo possibile l'uso di carboni minuti e di qualità inferiore. Nelle nostre 690, invece, il forno, a pianta trapezia, ha la parte posteriore allargata sopra le ruote portanti e l'anteriore ristretta e discendente tra le fiancate; l'area della grata risulta di m.² 3,50 contro i valori della tabella che raggiungono i m.² 6,20.

Altra differenza, dovuta del resto alle diverse potenzialità, è nel massimo peso d'asse, che per le 690, come è noto, raggiunge le 17 tonnellate, limite da noi ammesso su linee con ponti ed armamento rinforzati, e potrà rendersi di 18 modificando la ripartizione del carico.

È ora evidente però nella tecnica ferroviaria americana la cura di evitare sollecitazioni dannose al binario, limitando i pesi d'asse, oltre che le velocità massime, in base al principio *safety first* adottato negli Stati Uniti in seguito ai numerosi svii degli scorsi anni, i quali, mentre furono dapprima attribuiti solo alla cattiva qualità delle rotaie, erano in realtà dovuti pure all'eccessivo aumento di pesi e velocità.[1] L'economia nel peso è conseguita costruendo molti pezzi cavi ed adoperando su vasta scala l'acciaio al vanadio, che concilia i requisiti del minimo peso e della massima resistenza.[2]

Anche in acciaio al vanadio sono le fiancate, della grossezza di 152 mm., della locomotiva *Mountain* costruita in due esemplari per la *Chicago, Rak Island and Pacific Railway* e propriamente destinate alla linea Limon-Phillipsburg, lunga circa 400 km. e con pendenze prolungate dell'11 ‰, per il rimorchio di treni pesanti circa 900 tonnellate e aventi in piano la velocità di 100 km. all'ora.

Il diametro delle ruote accoppiate è di 69 pollici (mm. 1753). Il peso totale è di 151 tonn., quello aderente di 101 tonn.; i due cilindri, esterni, hanno diametro e corsa di 711 mm.: i fusi dell'unico asse motore, col diametro di 292 mm., risultano lunghi circa 560 mm.

Pure del tipo Mountain è la locomotiva testè costruita per la *Canadian Pacific Railway*, che ha ruote accoppiate di diametro un po' maggiore, 70 pollici (mm. 1778). Il peso totale è minore, restando inferiore alle 130 tonnellate: corsa e diametro dei due cilindri sono, rispettivamente, di 813 e 597 mm.: i fusi dell'asse motore, poiche è minore lo sforzo dei cilindri, hanno dimensioni inferiori a quelle precedenti, e cioè diametro di mm. 279 e lunghezza di 533.

In queste locomotive a quattro sale accoppiate e con ruote di grande diametro la lunghezza dei fusi dell'unico asse motore va raggiungendo l'estremo limite, perchè le boccole relative son quasi a contatto. E perciò queste macchine rappresentano forse l'ultimo sforzo della tecnica americana per corrispondere con due soli cilindri all'esigenza di forti velocità, dopo i risultati poco soddisfacenti avuti al riguardo dalle macchine articolate Mallet.

N. G.

[1] Vedi rapporto dell'*Interstate Commerce Commission* del 1911.

[2] L'aggiunta del vanadio permette, a parità di resistenza, di ridurre il peso del 25 a 30 per cento e, a parità di peso, di raddoppiare quasi la resistenza: vedi *Rivista d'Artiglieria e Genio* del gennaio 1912.

Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Onorificenze.

Per dimostrare ai maggiori dirigenti dell'Amministrazione ferroviaria la sua completa soddisfazione pel modo come è proceduto e procede il servizio nell'eccezionalissimo momento che l'Italia attraversa, il Governo s'è compiaciuto di insignire il Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato, Ing. RAFFAELE DE CORNÈ, del grado di Cavaliere di Gran Croce decorato del Gran Cordone nell'Ordine della Corona d'Italia, e nominare i due Vice Direttori Generali Ing. RINALDO RINALDI e Ing. MOSÈ BERRINI Grandi Ufficiali dell'Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro.

Lietissimi delle ben meritate onorificenze, inviamo agli egregi funzionari, amatissimi Soci del nosto Collegio, le più sincere congratulazioni così della *Rivista* come dell'intero Collegio.

### Ferrovia Pracchia-S Marcello Pistoiese.

Gl'ingegneri Luigi Orlando e Alberto Lodolo hanno fatto domanda al Governo per ottenere la concessione, col massimo sussidio, della costruzione e dello esercizio di una ferrovia, a trazione elettrica e con lo scartamento di m. 0,95, dalla stazione ferroviaria di Pracchia a S. Marcello Pistoiese, avente lo scopo di porre in comunicazione con la linea Porrettana i numerosi centri abitati che fanno capo a S. Marcello, ed a facilitare i trasporti per gli importanti Stabilimenti industriali (Cartiere Cini, Società Metallurgica Italiana, Fornaci Gamberini, ecc.) che sono sorti in quella regione.

Secondo il progetto posto a base della domanda di concessione, la nuova linea, lunga circa 15 chilometri e mezzo, parte dal piazzale esterno della stazione di Pracchia sulla ferrovia Bologna-Pistoia, e attraversato il Reno con un ponte in cemento armato della luce di m. 56, segue, in sede promiscua, la strada nazionale n. 32 fino al km. 4,640; poi per km. 6,800 è impiantata in sede propria, ed in questo tratto attraversa con una galleria di m. 555 il valico del Monte Oppio. Uscita dalla galleria la linea con andamento sinuoso si avvicina all'abitato di Gavinana, a circa 400 m. dal quale è stata stabilita una fermata; dopo questa fermata la linea scende con un andamento tortuoso fino al km. 11,435,62, nel qual punto attraversa la strada nazionale, e si mantiene in sede riservata fino al km. 12,660. Attraversa quindi nuovamente la nazionale, e mantenendosi in sede

Digitized by Google

riservata a destra arriva a Limestre. Di qui conservandosi sulla destra della strada e su sede riservata raggiunge il km. 14,550, presso il quale riprende il tracciato sulla strada nazionale e lo percorre fino a S. Marcello.

La pendenza massima è del 74.20 per mille; le curve hanno il raggio minimo di m. 30.

Oltre la suindicata fermata di Gavinana, la linea comprende la fermata di Maresca e la stazione terminale di S. Marcello.

L'armamento verrà formato con rotaie lunghe m. 12 e del peso di kg. 25.400 per m. l.

Il sistema di trazione è a corrente continua col filo di trolley a circa 800 v. L'energia elettrica sarà acquistata dalla Società Ligure Toscana di elettricità che fornisce l'energia a tutte le industrie della regione.

Il costo della costruzione è preventivato di L. 2.335.919, e quello della prima dotazione del materiale mobile e di esercizio di L. 450.300. I prodotti annui sono calcolati complessivamente a L. 109.680 e la spesa d'esercizio a L. 98.712, e quindi si ha un coefficiente di 0,90.

**Ferrovia Modena-Lama di Mocogno.**

La Società Anonima Elettrovie Emiliane, concessionaria della ferrovia elettrica Modena-Lama di Mocogno, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del 2° tronco Serramazzoni-Pavullo della ferrovia stessa.

Preso in esame tale progetto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici esso è stato riconosciuto meritevole d'approvazione, ma pel solo tratto da Serramazzoni al km. 10,300, dovendosi pel successivo tratto studiare una variante per soddisfare i desideri del Comune di Pavullo che vorrebbe fosse evitato il proposto attraversamento di quell'abitato lungo la via Giardini.

Il tratto approvato comprende 49 opere d'arte di luce variabile da m. 0,60 a m. 4, una galleria lunga m. 282, e le fermate di Fondaccia, Selva, Chiozza, S. Antonio e Acquabona.

**Ferrovie Calabro-Lucane.**

Sappiamo che i progetti esecutivi dei tre tronchi Acerenza-Genzano, Genzano-Irsina ed Irsina-Gravina della ferrovia Gravina-Avigliano, di cui facemmo cenno nel fascicolo del dicembre scorso, sono stati approvati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, subordinatamente ad alcune modificazioni e prescrizioni.

Veniamo ora informati che è stato presentato alla superiore approvazione il progetto esecutivo del tronco Ferrandina-Pisticci della linea Bari-Grumo-Atena. Tale tronco è lungo km. 13,066, di cui km. 7,523,48 in rettifilo e km. 5,542,52 in curva con raggio minimo di m. 100 e massimo di m. 1600; le pendenze variano dal 4 al 18,60 per mille.

Lungo il tronco vi è una sola opera d'arte speciale, cioè il ponte per l'attraversamento del torrente Valla, ad una sola arcata di m. 14 di luce.

I manufatti minori sono 47, parte in ferro e parte in muratura, e di luce variabile da m. 1 a m. 4.

Le case cantoniere previste sono 6.

Digitized by Google

## Ferrovie concesse all'industria privata nel 1915.

Durante il decorso anno sono state concesse all'industria privata solamente tre nuove ferrovie, delle quali diamo qui appresso alcuni dettagli:

| | Designazione della linea | | |
|---|---|---|---|
| | **Gallarate-Camerlata** | **Genova-Casella** | **Siliqua-Calasetta con diramazione da Palmas Suergius ad Iglesias** |
| Lunghezza in chilometri . . . . | 29 + 968 | 22 + 745 | 110 + 902 |
| Scartamento . . . . . | 1,445 | 0,95 | 0,95 |
| Sistema di trazione . . . . . | a vapore | elettrica | a vapore |
| Costo di costruzione e di prima dotazione del materiale mobile | 7.203.422,12 | 4.252.109,53 | 17.198.442 |
| Durata della concessione . . . . | anni 70 | anni 70 | anni 70 |
| Sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato . . . . . | 9500 per anni 50 | 5668 per anni 70 | 10.000 per anni 70 |
| Ripartizione del sussidio governativo . . . . . | 8550 costruzione<br>950 esercizio | 5101 costruzione<br>567 esercizio | 7650 costruzione<br>2350 esercizio |
| Misura della compartecipazione dello Stato ai prodotti dell'esercizio. . . . . | 20 per cento | 25 per cento | 10 per cento |
| Società o Ditta concessionaria . | Società Anonima per la ferrovia Gallarate-Camerlata, con sede a Milano. | Società Anonima « Ferrovie elettriche Liguri », con sede a Genova. | Società per le Ferrovie Meridionali Sarde, con sede a Milano. |

## Le tramvie elettriche del Bosco Etneo.

Il Consorzio da tempo costituitosi fra la Provincia di Catania ed altri ventitre Comuni della Provincia stessa per ottenere la concessione, con sussidio governativo, di una vasta rete tramviaria, a trazione elettrica e con lo scartamento di un metro, destinata a collegare fra loro i Comuni consorziati esistenti nella regione del Bosco Etneo, ha finalmente concretate le sue proposte, ed ora sulla relativa domanda di concessione si è iniziata la regolare istruttoria.

La rete tramviaria in parola, della lunghezza complessiva di km. 108.170,25, è costituita dalle seguenti linee:

1. Catania (Piazza Gioeni)-Viagrande . . . . . km. 11,029,96
2. Viagrande-Fleri-Giarre-Riposto . . . . . » 19,825 —
3. Giarre-S. Giovanni di Montebello . . . . . » 4,215 —
4. Fleri-Zafferana . . . . . » 4,100 —
5. Acireale-Viagrande-Nicolosi-Belpasso-S. Maria di Licodia . . . » 30,791,73
6. Bivio Barriera (Catania)-S. Giovanni Galerno-Nicolosi . . . . » 11,993,04
7. Paternò-Belpasso-Camporotondo-Aci S. Antonio (escluso il tratto comune della linea n. 5 di m. 4,074). . . . . » 26,215,52

Digitized by Google

## Nuove tramvie concesse nel 1915.

Nello scorso anno sono state date in concessione tre nuove linee tramviarie, delle quali ecco i dati principali:

| | Designazione della linea | | |
|---|---|---|---|
| | **Ospedaletti-San Remo-Taggia** | **Stazione ferroviaria di Offida Castel di Lama-Offida città** | **Udine-Tricesimo-Bivio Casacco** |
| Lunghezza in chilometri | 17 + 330 | 12 + 043 | 12 + 078 |
| Scartamento | m. 1 | m. 0,95 | m. 1 |
| Sistema di trazione | elettrica | elettrica | elettrica |
| Armamento | — | rotaie Vignole del peso di kg. 21,400 per m. l. e Phoenix del peso di kg. 35,20 | rotaie Vignole del peso di kg. 21 per m. l. e Phoenix. |
| Costo di costruzione della linea e della prima dotazione del materiale mobile | 1.150.000 | 915.212 | 704.000 |
| Sovvenzione governativa e durata | senza sussidio | 2000 per 50 anni | senza sussidio |
| Ripartizione della sovvenzione | — | 1800 costruzione 200 esercizio | — |
| Misura della compartecipazione dello Stato ai prodotti dell'esercizio | — | 10 per cento | — |
| Durata della concessione | 50 anni | 50 anni | 60 anni |
| Società o Ditta concessionaria | Ditta Roberto e Vincenzo Marsaglia, sedente a San Remo (Porto Maurizio). | Società tramvia elettrica Offida, sedente ad Offida (Ascoli). | Società Friulana di elettricità, con sede ad Udine. |

## Gli organici delle Amministrazioni dello Stato.

Secondo le statistiche recentemente pubblicate, il numero dei posti e la spesa degli organici delle Amministrazioni dello Stato erano, nei periodi qui sotto indicati, i seguenti:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Al 1° luglio | 1882 | Numero | 98.354 | Spesa | L. | 171.512.802 |
| » | 1907 | » | 231.421 | » | » | 402.109.056 |
| » | 1911 | » | 267.129 | » | » | 524.478.953 |
| » | 1914 | » | 286.670 | » | » | 566.999.967 |
| » | 1915 | » | 294.203 | » | « | 591.237.083 |

Nelle preindicate cifre il personale in organico dipendente dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato è così rappresentato:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Al 1° luglio | 1907 | Numero | 92.205 | Spesa | L. | 119.561.077 |
| » | 1911 | » | 112.483 | » | » | 165.802.916 |
| » | 1914 | » | 117.504 | » | » | 177.131.340 |
| » | 1915 | » | 119.423 | » | » | 188.472.404 |

Digitized by Google

# ESTERO.

## Le marche di fabbrica sindacali per autenticare i prodotti d'origine francese.

Numerose misure sono state già proposte in Francia per combattere l'invasione dei prodotti tedeschi dopo la guerra attuale. In particolare, è già sulla via di essere realizzata la proposta del Legonez circa l'uso di una marca di fabbrica unica col motto *Unis-France* da concedersi da un nuovo organo, l'Unione Nazionale intersindacale delle Marche collettive.

Il nuovo organo è stato costituito il 9 dicembre ultimo presso la Camera di commercio di Parigi, e concederà l'uso della marca a quei suoi membri che si conformeranno ad un regolamento e a un controllo di natura tale da dare ogni garanzia.

## Nuova ferrovia fra la Svezia e la Russia.

Fra breve il Governo svedese presenterà al Parlamento il progetto di legge per la costruzione di una grande linea ferroviaria che da Stoccolma andrà a Kapelskar. Questa ferrovia, oltre a migliorare le comunicazioni con la Finlandia e con la Russia, rappresenta nel tempo stesso un tronco di una nuova grande via internazionale che servirà l'Inghilterra e la Russia. Appena essa sarà attuata, con la conseguente modificazione dei servizi annessi, il viaggio da Stoccolma a Pietrogrado potrà compiersi in tredici ore invece che in ventiquattro come verificasi attualmente, e quello da Londra a Pietrogrado in sessanta ore.

## Lo sviluppo del commercio negli Stati Uniti.

Nell'anno terminato coll'ottobre 1915 il commercio estero dell'Unione nord-americana salì alla cifra di 5 miliardi di dollari. Le importazioni di merci ammontarono a dollari 1.691.748.013 in confronto a dollari 1.880.414.501 avutisi nell'anno precedente, mentre le esportazioni raggiunsero 3.318.634.636 dollari contro 2.140.847.829 avutisi nei 12 mesi finiti con l'ottobre 1914.

Il massimo sviluppo delle esportazioni si è avuto nel mese di ottobre, avendo raggiunto la cospicua somma di 334.638.578 dollari, mentre nel corrispondente mese dei precedenti anni 1913 e 1914 furono rispettivamente di 271.861.464 e 194.711.170 dollari.

## Il disservizio sulla ferrovia del sud della Spagna.

Ci scrivono da Madrid che la causa del disservizio che si lamenta sulla ferrovia Linares-Almeria (km. 309) non deve imputarsi allo sciopero dei macchinisti e fuochisti, giacchè la Compagnia esercente li ha sostituiti con nuovo personale, il quale se nei primi momenti della sua assunzione ha mostrato qualche incertezza per non conoscere completamente il profilo della linea, ora però disimpegna benissimo il suo servizio.

Il motivo dei lamentati inconvenienti sta invece nel cattivo stato delle locomotive, nella deficiente organizzazione delle officine e nelle difficoltà in cui trovasi la Compagnia di procurarsi con la massima sollecitudine i materiali per le riparazioni.

Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

**(B. S.) Il trasporto pneumatico dei cereali.** (*Le Génie Civil,* 8 gennaio 1916).

Il Dantin rivendica al colonnello Charles Renard la prima idea pratica di un apparecchio per il trasporto pneumatico dei cereali e descrive i sistemi ora adottati per il trasporto stesso, soffermandosi sui più interessanti dettagli costruttivi degli ultimi impianti.

L'argomento, sebbene non riguardi direttamente la tecnica ferroviaria, pure, in quanto si riferisce all'utilizzazione degl'impianti portuali, presenta qualche interesse per l'esercizio ferroviario; e però riassumiamo per i nostri lettori l'articolo del Dantin.

1. *Il sistema Duckham* è caratterizzato dal fatto che la miscela d'aria e di grano aspirato nella tubazione arriva in una camera a vuoto, di cui la parte inferiore forma tramoggia. Il grano cade, mentre l'aria risale verso la condotta aspirante che collega detta camera alle pompe, arrivando alle medesime dopo avere attraversato dei filtri o camere di deposito che la liberano dalle polveri trascinate. Quanto al grano, esso si scarica automaticamente nei silos attraverso una piccola conca a due scomparti che funzionano alternativamente: uno si riempie mentre l'altro si scarica, essendo il primo in comunicazione con la camera a vuoto e l'altro con l'atmosfera esterna. Dopo, essendosi il primo scomparto riempito di grano, il suo peso lo fa rotare intorno al perno, ciò che determina il giuoco delle valvole otturatrici e l'inizio del periodo di riempimento dell'altro scomparto. Le vuotature periodiche si susseguono automaticamente fino a che l'aspirazione è mantenuta nella tubazione.

Fig. 1.

Quando deve effettuarsi un trasporto a grande distanza, si preferisce decomporre l'impianto in due: uno d'aspirazione, sino alla camera a vuoto; l'altro di compressione, sino ai punti di scarico.

Nei porti gli elevatori sono generalmente fissi e le sole condotte d'aspirazione sono esterne agli edifici di deposito. Per esempio, a Genova, che ha uno dei più grandi depositi d'Europa, una passerella di scarico sporge dalla banchina e permette di vuotare molte navi contemporaneamente, grazie anche a numerose maniche che sono innestate sulle condotte d'aspirazione e si prolungano sino all'estremità della passerella stessa. Altre installazioni, come quella del porto di Sunderland (vedi fig. 1), ora ultimata, sono mobili lungo un binario impiantato sulla banchina che è dinanzi ai magazzini; ciò che agevola il riempimento dei vari scomparti.

Digitized by Google

2. *L'elevatore impiantato a Salford,* in Inghilterra (vedi fig. 2), nel deposito Jackson, è specialmente adattato allo scarico dei battelli del canale marittimo di Manchester; ma non differisce nel suo dispositivo fondamentale dal sistema Duckham se non nel congegno per la vuotatura della tramoggia: la rotazione del fondo non è più prodotta dal peso del grano, ciò che espone l'apparecchio ad arresti, ma dal meccanismo speciale indicato dalla fig. 3. La cassa metallica *B*, divisa in due scomparti (rotanti intorno al perno *A* e di cui la superficie cilindrica superiore forma appunto il fondo della tramoggia), può rotare per l'azione, su un risalto *S* ad essa solidale, dell'asta *M* mossa dal disco-manovella *P*. L'azione della sbarra si trasmette mediante due molle *R*, che hanno lo scopo di prevenire la rottura di una parte dell'apparecchio nel caso che un oggetto duro si trovi nell'apertura *K* ed impedisca la rotazione della cassa.

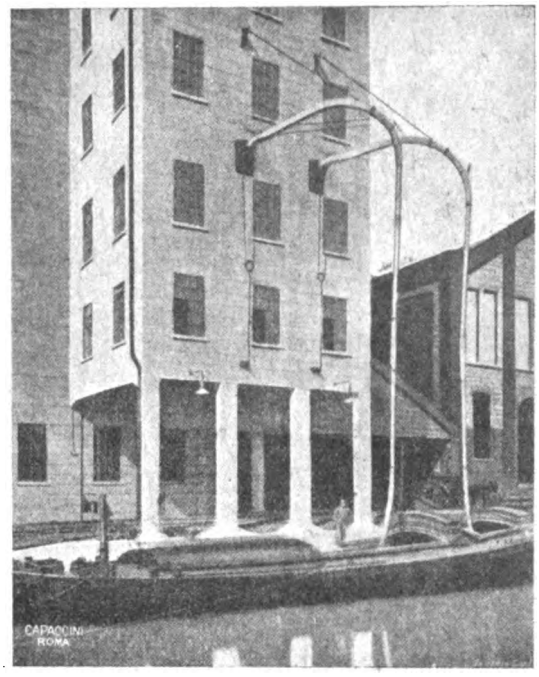



Fig. 2.

3. *L'elevatore impiantato a Silloth* (Inghilterra), nel deposito Can (vedi fig. 4), è inspirato ai principii del sistema Duckham, ma nei dettagli è affatto speciale per la necessità di adattarsi all'esercizio degl'impianti colà già esistenti; al funzionamento della grue *A*, al passaggio dei treni in *B* ed infine alla variabile altezza dei battelli per effetto della marea. I ricevitori *F* possono spostarsi sulla banchina lungo le guide cui sono sospesi ed è possibile togliere e mettere la comunicazione fra essi e la condotta d'aspirazione. Dai ricevitori il grano va nel distributore rotativo *G*, azionato da motore elettrico e quindi sui nastri *J* od anche viene aspirato nella condotta *H*.

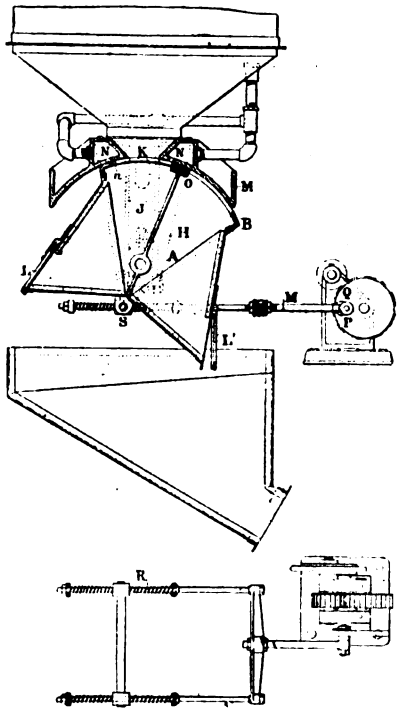



Fig. 3.

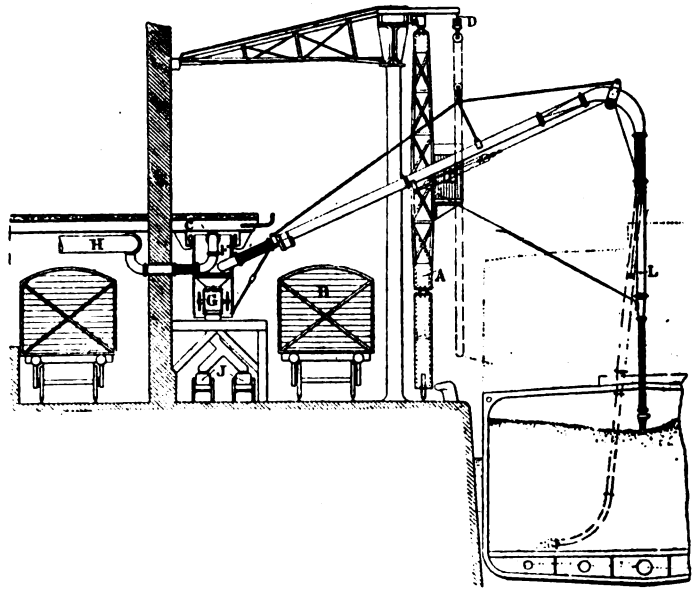



Fig. 4.

Digitized by Google

**Trazione elettrica a corrente continua a 5000 volt.**

Su una breve sezione della *Michigan United Traction Company* circola un'automotrice che attinge dalla linea corrente continua a 5000 volt (*Electric Journal,* ottobre 1915). L'originalità del sistema non è tanto nell'equipaggiamento della vettura, quanto nel modo col quale è ottenuta la corrente ad alta tensione.

Tutte le ordinarie ferrovie a corrente continua — ad esempio, la *Milwaukee and St. Paul Railway* — risentivano gli svantaggi dovuti all'uso delle macchine convertitrici, perchè, sebbene su ferrovie esercitate con tensioni di servizio piuttosto alte non vi siano molte sottostazioni, le macchine relative sono di minor rendimento e più costose delle convertitrici rotanti normali che alimentano linee a più basse tensioni. Un passo fu fatto con l'uso, sulla *New Haven Railroad*, di locomotori muniti di raddrizzatori a mercurio, costruiti dalla *American Westinghouse Company* (*Industrie Electrique*, agosto 1915): la corrente di servizio, alternata a 11.000 volt, passando per il primario di un trasformatore, ritorna per le ruote e le rotaie; il secondario ha nel centro una presa costituente un polo della corrente continua e l'altro polo è dato dal mercurio del raddrizzatore, ai cui elettrodi fanno capo le estremità del secondario stesso.

Nel nuovo impianto a 5000 volt, invece, il raddrizzatore è nella sottostazione; ciò che permette di alimentare la linea di servizio con corrente continua ad alta tensione Senza dubbio fra i due sistemi con raddrizzatori è preferibile il secondo, in quanto deve essere con esso trainato un minor peso sulla locomotiva o sull'automotrice e sono eliminati i noti guasti talvolta prodotti dalla trasmissione aerea di correnti alternate.

I sistemi sono ambedue ingegnosi; ma per il momento si hanno poche informazioni sommarie e non è possibile, quindi, formulare giudizi precisi. Si è ansiosi di conoscere se in effetti i raddrizzatori possano sostituire le ordinarie macchine di una sottostazione; ma, ad ogni modo, il semplice fatto di aver locomotori alimentati con corrente continua a 5000 volt dimostra che presto o tardi si avrà un radicale mutamento nelle sottostazioni ad alta tensione.

La nuova elettrificazione deve essere insomma considerata come un interessante e promettente esperimento. E, secondo il *The Engineer* (5 novembre 1915), non restano affatto modificate le attitudini del sistema monofase, soprattutto per le altissime tensioni di servizio che esso consente.

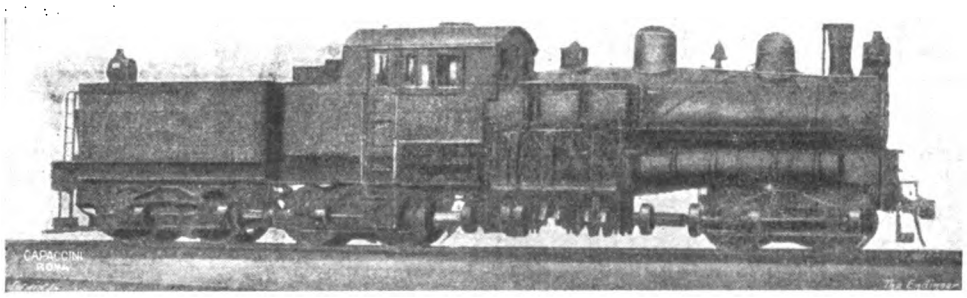
**B. S.) Locomotiva per manovra ad ingranaggi.** (*The Engineer*, 26 novembre 1915).

Presso Kansas City vi è un importante gruppo di stabilimenti industriali e magazzini, situati tutti ad un livello di molto superiore a quello dello scalo merci della *Southern Railway.* Il terreno è molto accidentato; ma, poichè era vivamente sentito il bisogno di agevolare il traffico tra stabilimenti e stazione, la città ha permesso l'impianto di una ferrovia nelle sue strade erte (troppo erte per la trazione animale di vagoni pesanti), con diramazioni nelle officine e nei pianterreni dei fabbricati da servire.

Le pendenze variano dal 50 al 72 ‰ circa; il raggio delle curve da 107 a 35 metri. Il servizio occorrente consiste nella consegna dei carri nelle prime ore del mattino e nella ripresa nel pomeriggio in tempo utile per la composizione dei treni merci notturni. Una locomotiva per manovra ordinaria non avrebbe potuto trainare più di un carro su così forti pendenze combinate con curve strette e talvolta, essendo le rotaie umide o sporche di grasso, nemmeno un carro. D'altra parte era necessaria l'assenza di fumo ed anche di rumore.

Digitized by Google

La macchina, di cui le figg. 1 e 2 rappresentano la vista e lo schema, è stata costruita appunto per soddisfare a queste condizioni ed è interessante vederla lavorare senza il consueto fastidioso rumore dello scappamento. Con l'uso del combustibile liquido si evita il fumo; con l'opportuna adozione di ingranaggi e carrelli è possibile



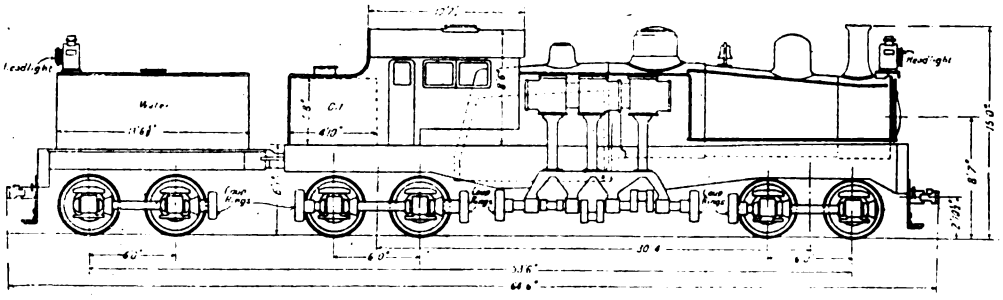


Fig. 1 e 2.

conseguire ambedue i vantaggi di utilizzare per l'aderenza tutto il peso della locomotiva e del tender e di ottenere l'inscrizione in curve strettissime.

A mettere in evidenza come la macchina descritta abbia una potenza affatto eccezionale fra le sue consorelle destinate alle manovre in condizioni normali, ci sembra opportuno paragonarne alcune dimensioni principali con quelle delle recenti locomotive per manovra delle ferrovie italiane (gruppo 895) e prussiane (tipo 1910) dello Stato: [1]

| | | | Locomotive ad ingranaggi Southern Railway | Ferrovie italiane gruppo 895 | Ferrovie prussiane tipo 1910 |
|---|---|---|---|---|---|
| Superficie della griglia | | m.² | 5,30 | 1,63 | 1,70 |
| Superficie di riscaldamento | forno | m.² | 19,32 | 8,00 | 8,7 |
| | tubi | m.² | 268,48 | 129,70 | 107,7 |
| | totale | m.² | 287,80 | 137,70 | 116,4 |
| Capacità per l'acqua | | m.³ | 22,72 | 6,5 | 7,00 |
| Capacità per il combustibile | olio | m.³ | 10,00 | . . | . . |
| | carbone | tonn. | . . | 2,5 | 2,5 |
| Peso in ordine di marcia: | della locomotiva | tonn. | 132,08 | 57,40 | 60,40 |
| | del tender | tonn. | 55,88 | . . | . . |
| | totale | tonn. | 187,96 | 57,40 | 60,40 |
| Lunghezza totale | | m. | 19,66 | 10,25 | 11,10 |
| Sforzo di trazione | | kg. | 33.793 | 10.400 | 9.360 |

[1] Vedi *Rivista Tecnica*, luglio 1912.

Digitized by Google

**(B. S.) Tacheometro autoriduttore Jeffcot.** (*Giornale del Genio Civile*, ottobre 1915).

Le figg. 1 e 2 mostrano l'insieme di un recente tacheometro autoriduttore costruito dalla Ditta *Cooke and Sons*, di York, sui disegni del prof. Jeffcot, del *Royal College of Science* di Dublino.

In esso lo scopo di evitare le riduzioni all'orizzonte è raggiunto, come in altri strumenti già noti, mediante lo spostamento automatico dei fili estremi del reticolo; ma la

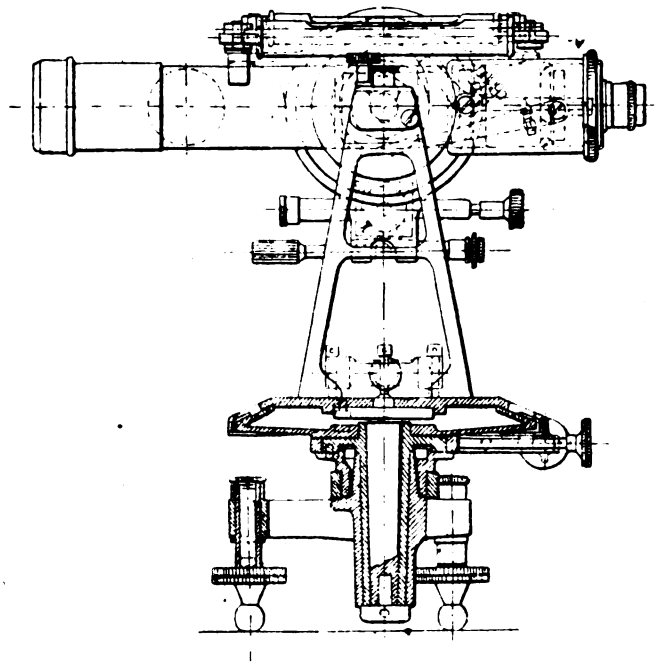


Fig. 1.

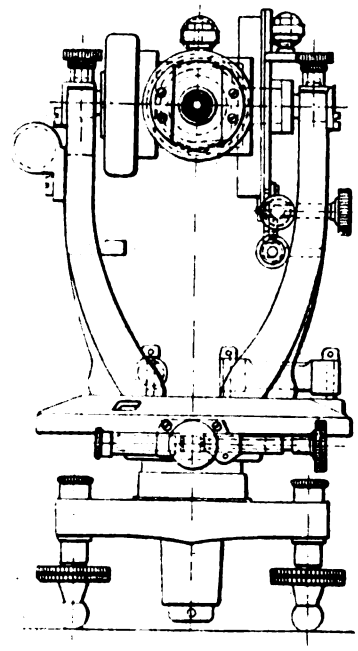


Fig. 2.

differenza consiste nel sistema costruttivo escogitato per far corrispondere esattamente lo spostamento stesso alla varia inclinazione del cannocchiale.

Il reticolo, come indica la fig. 3, è costituito da tre aghi, di cui il centrale è fisso e gli estremi sono mobili: sono sulla sinistra il centrale e quello per la determinazione delle distanze orizzontali, mentre è sulla destra l'ago che serve per la misura dei dislivelli. Ciascuno dei due aghi mobili è solidale ad un braccio di una leva che ha il fulcro fisso al corpo del cannocchiale e l'altro braccio terminato da una punta che è comandata dal contorno di due eccentrici montati folli sull'asse di rotazione del cannocchiale stesso e che rimangono fermi comunque quest'ultimo venga inclinato: le punte delle leve sono tenute aderenti agli eccentrici da un'unica molla, come mostra la fig. 4.

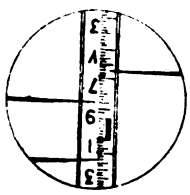


Fig. 3.

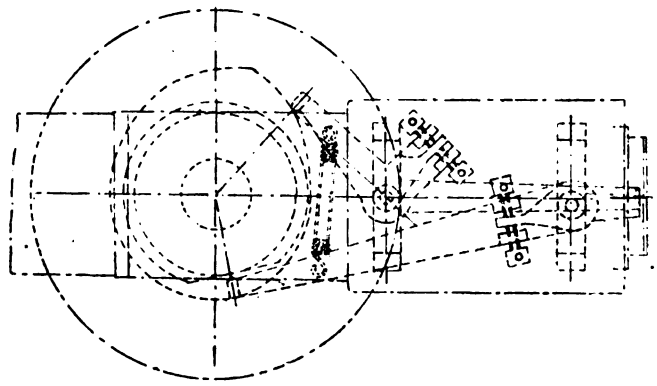


Fig. 4.

Digitized by Google

Entrambi gli eccentrici sono solidali con una livella superiore che serve di tanto in tanto a verificarne la posizione nella condizione di orizzontalità del cannocchiale: le correzioni si fanno con apposita vite micrometrica. Altre due viti micrometriche montate sulle leve permettono di variare gli angoli tra i bracci delle medesime per riportare gli aghi mobili nella posizione esatta.

**(B. S.) Trasmissione elettrica a 115.000 nel Giappone.** (*Electric World*).

Le acque di supero del lago di Inawashire sono utilizzate in un'officina idroelettrica collegata con Tokio da una doppia linea aerea a 115.000 volt; stazione che lavora in parallelo con altre officine che alimentano Tokio.

La caduta è di 106 m.: sei turbine Francis ad asse orizzontale di 10.000 cavalli a 375 giri al minuto, azionano direttamente degli alternatori trifasi da 7777 K. V. A., 6600 volt e 50 periodi. L'eccitazione è ottenuta mediante quattro gruppi turbo-dinamo da 300 cav., 220 volt e 500 giri al minuto.

La tensione è elevata a 115.000 volt mediante 12 trasformatori, che sono montati su appositi carrelli ed introdotti entro cabine di muratura: un tale dispositivo facilita molto la visita e le riparazioni. Essi sono del tipo monofase; ma, raggruppati a tre a tre con i circuiti, primari e secondari, collegati a triangolo, costituiscono quattro trasformatori trifasi. Le bobine di ambedue i circuiti sono formate con striscie di rame. Il raffreddamento è ottenuto mediante circolazione d'acqua; ma ogni trasformatore può funzionare per 4 ore a pieno carico e 8 a mezzo carico senza raffreddamento e senza un aumento anormale di temperatura.

Altri trasformatori abbassano la tensione da 6600 a 120 e 220 volt per i servizi sussidiari della centrale.

L'isolamento dei cavi attraversanti i muri è fatto col sistema a condensatore mediante foglie di stagno.

La linea di trasmissione è sostenuta da piloni normalmente alti m. 22 e distanziati m. 170 circa. Essa è costituita da due circuiti a tre fili di 137 mm.$^2$ di sezione, portati da isolatori a sospensione: i fili di un circuito sono dalla stessa parte dei piloni e distanti verticalmente fra loro m. 3. Sui tre fili, da una parte e dall'altra, è disteso un cavo d'acciaio di mm. 9,5 di diametro, messo a terra, che serve alla protezione della linea dalle scariche atmosferiche.

La campata più lunga è quella occorsa per l'attraversamento del fiume Stone: essa è di m. 465, è costituita da cavi d'acciaio e sostenuta da piloni alti m. 67.

La linea resta divisa in quattro tratti di lunghezza quasi eguale mediante tre sottostazioni di sezionamento, nelle quali gli apparecchi d'interruzione possono collegare ciascuna delle linee d'arrivo con ciascuna di quelle in partenza.

A Tokio la tensione all'arrivo è di 100.000 volt per le perdite lungo il percorso; essa viene abbassata a 11.000 volt, per l'alimentazione della città, mediante 12 trasformatori collegati come quelli della centrale di produzione.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

441 17414

ANNO V - VOL. IX - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Febbraio 1916.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

## SOMMARIO

Pag.

LA TRAZIONE ELETTRICA NEL PRIMO DECENNIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO (Redatto dall'ing. **P. Verole** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . . . 33

LE LOCOMOTIVE A VAPORE DELLE FERROVIE INGLESI . . . . . 65

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . . . 74

Regolamento delle opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche — Ferrovie Calabro-Lucane — Lo sviluppo delle ferrovie italiane — I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel secondo semestre del 1915 — Tramvia Erba Incino-Lecco — Tassa sulle automobili.

Estero . . . . . 77

LIBRI E RIVISTE . . . . . 79

BIBLIOGRAFIA . . . . . 84

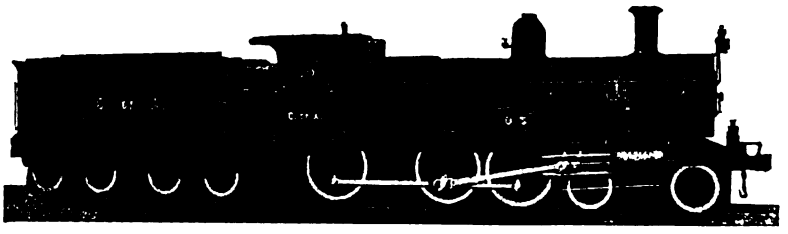
**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA**
**ROMA, Via Poli, N. 29**

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche alla **Société Européenne de Publicité** - 31 *bis* Faubourg Montmartre - Parigi IXème

Digitized by Google

# THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



# LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Locomotive elettriche con motori Westinghouse e carrelli elettrici.

Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

# C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

**FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO**

Concessionari di

## CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

## Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR GARANZIA POSSIBILE DI BUON FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed indicazioni sul sistema di escavazione da addottarsi, nonchè a preventivare l'Escavatore che meglio corrisponde al lavoro.

**600 ESCAVATORI VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

## RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE **RUSTON**,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE DA **20** A **70** TONN. DI PESO.


Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Febbraio 1916 - N. 2.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

# LA TRAZIONE ELETTRICA

## NEL PRIMO DECENNIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO

(Redatto dall'ing. P. VEROLE per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

All'inizio della sua costituzione, e cioè al 1° luglio 1905, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano si trovò ad avere in esercizio a trazione elettrica le seguenti linee di sua proprietà:

Milano-Varese: lunghezza reale 58,7 km.; lunghezza virtuale media (tra andata e ritorno) nei riguardi del consumo di energia [1] km. 69,5;

Lecco-Colico, Colico-Sondrio, Colico-Chiavenna dette, benchè impropriamente per due di esse, *linee valtellinesi*: lunghezza complessiva reale km. 105,6; lunghezza complessiva virtuale media 130 km.

Inoltre essa assunse pure l'esercizio della seguente linea della « Società Italiana per le ferrovie del Mediterraneo »:

Varese-Porto Ceresio: lunghezza reale 14,3 km.; lunghezza virtuale media 25 km.

Tutti gli impianti per la trazione elettrica sia delle linee valtellinesi che della linea Milano-Varese vennero subito riscattati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano, ad eccezione soltanto della Centrale termo-elettrica di Tornavento di alimentazione della linea Milano-Varese-Porto Ceresio, che fu riscattata ed esercita dalla detta Amministrazione a decorrere dal 1° agosto 1906, mentre dal 1° luglio 1905 al 1° agosto 1906 l'energia per la linea suaccennata fu fornita dalla « Società per le strade ferrate del Mediterraneo » a mezzo della stessa Centrale.

Come è ben noto, la linea Milano-Varese-Porto Ceresio, conosciuta generalmente sotto il nome di *linea varesina*, venne elettrificata col sistema a corrente continua, detto *della terza rotaia*, a 650 volta alla linea di contatto, mentre le linee

[1] Le lunghezze virtuali accennate in questo articolo sono quelle stabilite per la trazione a vapore delle Ferrovie dello Stato italiano.



Digitized by Google

valtellinesi furono elettrificate col sistema trifase a relativamente alta tensione e a bassa frequenza (3000 volta alla linea di contatto; 15 cicli al ″).

Il parco del materiale automotore elettrico comprendeva:

*a*) *per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio,* esercita a trazione elettrica ad eccezione dei treni merci che continuarono ad essere eserciti mediante locomotive a vapore: 41 automotrici a due carrelli, delle quali 20 (fig. 1) della potenza normale ciascuna di 440 chilowatt, 5, anche per posta e bagagliaio (fig. 2), della potenza di 550 chilowatt, 16 per treni ad unità multiple (fig. 3), della potenza normale ciascuna di 220 chilowatt, ed 1 locomotore a due carrelli (fig. 4) della potenza normale di 440 chilowatt.

*b*) *per le linee valtellinesi,* esercite a trazione elettrica sia per i treni merci che per i treni viaggiatori: 10 automotrici a due carrelli (fig. 5 e 6) della potenza normale ciascuna di 440 chilowatt, 2 locomotori O-B+B-O snodati (fig. 7) della potenza normale ciascuno di 440 chilowatt, e 3 locomotori 1-C-1 (fig. 8) della potenza normale ciascuno di 800 chilowatt.

Adunque complessivamente chilometri reali 178,6, corrispondenti a chilometri virtuali 224,5, erano eserciti a trazione elettrica nel 1905 dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano nella maggior parte completamente e nella rimanente parte limitatamente ai treni viaggiatori, mentre il relativo materiale automotore aveva la potenza complessiva di 23.190 chilowatt.

* * *

I suddetti due sistemi di trazione sono essenzialmente caratterizzati l'uno, quello delle linee varesine, dalla leggerezza dei treni e dalla molteplicità delle velocità di regime sino a 95 km.-ora; e l'altro, quello delle linee valtellinesi, dalla relativamente forte composizione dei treni e da due sole velocità sincrone di regime, di 32 e 64 km.-ora.

Il sistema a corrente continua ha comune colla trazione a vapore la particolarità che col diminuire e coll'aumentare del carico aumenta e diminuisce rispettivamente la velocità dei treni, diguisachè la potenza assorbita durante la corsa dei treni di composizione costante su profili disuniformi non varia grandemente.

Col sistema trifase invece la velocità dei treni si mantiene sensibilmente costante col variare del carico, onde assai variabile ne risulta la potenza da essi assorbita nelle accennate condizioni di costanza della loro composizione e di variabilità del profilo della linea.

Differiscono i due sistemi anche in questo che il secondo, quello trifase, esige pel buon funzionamento una tensione di alimentazione dei motori che non oscilli tra limiti troppo discosti, mentre pel primo, quello a corrente continua, variazioni anche ragguardevoli della tensione di alimentazione dei motori possono essere tollerate producendo soltanto delle variazioni nella velocità di percorrenza dei treni.

Non è ora il caso di fare uno studio comparativo tra i due sistemi: basti il dire che alle ferrovie principali italiane il primo sistema, tuttora in grande favore in America ove fu applicato anche a treni assai pesanti, non subì ulteriori applicazioni, mentre il sistema trifase si estese a parecchie linee di cui alcune tra le più

Digitized by Google

difficoltose nei riguardi dell'esercizio e tra le più importanti per la densità del traffico, come si esporrà.

Ambedue i sistemi utilizzano due geniali invenzioni prettamente italiane: quella del motore a corrente continua a collettore del toscano Antonio Pacinotti e quella del motore a campo girante del piemontese Galileo Ferraris.

* * *

Però se il sistema a corrente continua della terza rotaia non fu applicato in Italia ad altre linee, nel 1912 l' impianto della linea Milano-Varese fu adeguatamente rinforzato sia nelle linee primarie che nelle sottostazioni di trasformazione perchè potesse consentire l'effettuazione di treni viaggiatori di 200 tonnellate utili alla velocità di 90 km.-ora sui tratti pianeggianti e a quella di 75 km.-ora sui tratti più acclivi, treni di cui erasi manifestata da qualche anno la necessità e che si dovettero effettuare colle locomotive a vapore; e il relativo materiale automotore elettrico fu accresciuto di 5 locomotori 1-C-1 (fig. 9) della potenza normale complessiva di circa 6000 chilowatt.

Questi locomotori sono caratterizzati dai dispositivi, per la prima volta adottati pel materiale delle ferrovie principali italiane, della trasmissione del movimento mediante alberi ausiliari e della regolazione della velocità a mezzo anche della variazione nel numero delle spire del campo induttore dei motori di trazione.

La Centrale termoelettrica di Tornavento, avente la potenza normale di 2000 chilowatt, non tenendo conto del gruppo di riserva, che sorse col detto impianto varesino e lo alimentò sin dall'inizio dell'esercizio (1901) completamente dapprima e limitatamente alla linea Milano-Varese a partire dal 1° gennaio 1910, essendo divenuta insufficiente, fu chiusa nel 1912; e la fornitura dell'energia occorrente alla linea Milano-Varese fu affidata alla « Società Anonima Dinamo per imprese elettriche » di Milano che la genera mediante la Centrale idroelettrica di Varzo utilizzante le rapide della Cairasca, mentre l'energia occorrente per la Varese-Porto Ceresio viene fornita a decorrere dal 1° gennaio 1910 dalla « Società per le strade ferrate del Mediterraneo » a mezzo della « Società per imprese elettriche varesine » che dispone di parecchie centrali idroelettriche (Cunardo, Maccagno, Delio).

È da notarsi per quanto riguarda la linea Varese-Porto Ceresio che la « Società Italiana per le strade ferrate del Mediterraneo » riassunse l'esercizio delle stazioni e la manutenzione del corpo stradale a partire dal 1° aprile 1908; e che inoltre a partire dal 1° gennaio 1910 essa assunse pure l'esercizio della sottostazione di Bisuschio nonchè la manutenzione delle linee primarie e secondarie, limitandosi l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato a provvedere con proprio materiale rotabile e personale sia del movimento che della trazione al servizio dei treni.

Il movimento dei treni elettrici sulla linea Milano-Varese-Porto Ceresio che nel 1906-1907 subì, per l'influsso dell'Esposizione internazionale di Milano, un rapido incremento e fu di 104.911.500 tonnellate-chilometro reali rimorchiate, pari a 126.943.915 tonn.-chilometro virtuali rimorchiate, e si mantenne di poco inferiore sino al 1911-1912, aumentò nel 1912-1913, essendosi potuto mercè i nuovi locomo-

Digitized by Google

tori 1-C-1 (fig. 9) sopprimere quasi completamente i treni a vapore pel servizio viaggiatori, a 122.792.725 tonn.-chilometro reali rimorchiate, pari a 148.509.697 tonn.-chilometro virtuali rimorchiate, e salì ancora successivamente, nel 1913-1914, a 140.254.400 tonn.-chilometro reali rimorchiate pari a 167.826.800 tonn-chilometro virtuali rimorchiate.

* * *

Quanto all'impianto valtellinese, esso ricevette notevole incremento nella potenzialità delle linee di trasmissione e nelle sottostazioni di trasformazione; ma continuò ad essere alimentato esclusivamente, come dall'origine (1902), dalla stessa Centrale idroelettrica di Morbegno (due gruppi da 1250 chilowatt ed uno di riserva della stessa potenza) sino al 20 marzo 1915; per l'accresciuto traffico vi si dovette però assai di frequente fare funzionare simultaneamente i tre gruppi generatori.

A decorrere da tale data, allo scopo di non rinunciare più oltre ad avere un gruppo di riserva, una parte dell'energia elettrica occorrente alle linee valtellinesi, e precisamente quella richiesta pel tronco Lecco-Dorio, viene attinta dalla Centrale idroelettrica di Robbiate, che si avrà occasione di riaccennare allorchè si parlerà della elettrificazione della linea Monza-Lecco.

Il relativo parco del materiale automotore fu però accresciuto nel 1906-907 di quattro locomotori 1-C-1 a tre velocità sincrone di corsa (26 km.-ora, 42 km.-ora e 64 km.-ora) della potenza complessiva di 5000 chilowatt, i quali, per migliorarne il comportamento, vennero, nel 1912-13, trasformati rispettivamente in locomotori aventi due di essi (fig. 10) la potenza complessiva di 2500 chilowatt e le velocità sincrone di corsa di 32 e 64 km.-ora, e gli altri due (fig. 11) la potenza complessiva di 1600 chilowatt e le velocità sincrone di corsa di 21 e 42 km.-ora; e successivamente di alcuni locomotori del tipo O-E-O (fig. 12) che fu studiato per la vecchia linea dei Giovi, come si dirà.

Il traffico sulle linee valtellinesi, che nel 1906-907 fu di 67.570.330 tonn.-chilometro reali rimorchiate, pari a 85.435.800 tonn.-chilometro virtuali rimorchiate, aumentò gradatamente sino a raggiungere, nell'anno finanziario 1913-1914, tonn.-chilometro reali rimorchiate 97.7663.100 e cioè tonn.-chilometro virtuali 117.888.400.

* * *

Il sistema trifase dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano fu applicato dapprima colle identiche caratteristiche fondamentali delle ferrovie valtellinesi (tensione alla linea di contatto 3000 volta; frequenza 15) alla linea Pontedecimo-Busalla allo scopo precipuo di accrescerne la potenzialità, che aveva raggiunto il valore massimo consentito dall'esercizio colla trazione a vapore, ma che era divenuto insufficiente.

L'esercizio a trazione elettrica su detta linea, che ha la lunghezza reale di 10,4 km. e quella virtuale media di 34 km., dopo un periodo di prove, fu iniziato il 1° agosto 1910 e esteso a tutti i treni sia merci che viaggiatori il 1° marzo 1911 coll'impiego di 15 locomotori tipo O-E-O (fig. 12) già citato, all'uopo progettato, generandovi e distribuendovi l'energia a mezzo della Centrale termoelettrica

Digitized by Google

della Chiappella in Genova appositamente costrutta (potenza 10.000 chilowatt, non tenendo conto della riserva pure di 10.000 chilowatt) e delle sottostazioni di trasformazione di Pontedecimo, Busalla e Montanesi.

Questi locomotori funzionano con due velocità di regime le quali si ottengono, come colle automotrici e coi locomotori valtellinesi, mediante la disposizione in parallelo e quella in cascata.

Il loro equipaggiamento elettrico è però molto più semplice e in relazione alla potenza anche di assai minore peso, comprendendo due soli motori di trazione, che sono sempre utilizzati tanto negli avviamenti che durante la corsa, essendo alimentati o in parallelo oppure in cascata, nel qual caso lo statore di uno dei motori riceve la corrente dalla linea e lo statore dell'altro motore la riceve dal rotore del primo motore; mentre le automotrici ed i locomotori valtellinesi sono muniti di quattro motori di trazione e cioè di due motori principali a ciascuno dei quali corrisponde un motore ausiliare, essendo il rotore del motore principale e quello del corrispondente motore ausiliare calettati sullo stesso albero: gli statori dei due motori principali sia durante gli avviamenti che durante le due velocità di corsa ricevono sempre simultaneamente la corrente dalla linea, ottenendosi il dispositivo in cascata col congiungere elettricamente il rotore di ciascun motore principale collo statore del corrispondente motore ausiliare; dal che risulta che i due motori ausiliari non vengono utilizzati che durante l'avviamento e il funzionamento alla minore velocità di corsa.

I detti locomotori 0-*E*-0, a differenza del materiale automotore valtellinese, che è munito di regolatori pneumatici, si comandano mediante regolatori elettropneumatici.

Il loro avviamento si ottiene con assorbimento sensibilmente costante di corrente.

In successive forniture di tale tipo di locomotore, il cui impiego, come si vedrà, si estese a tutte le linee delle ferrovie dello Stato Italiano che furono elettrificate col sistema trifase, per l'avviamento invece del regolatore a intensità costante si adottò un regolatore a potenza costante, il quale fu pure applicato ai locomotori 1-*C*-1 a quattro velocità (fig. 13), come si avrà occasione di dire.

Inoltre in tali successive forniture vennero introdotte altre importanti migliorie che furono suggerite dalla pratica, tra le quali meritano specialmente di essere ricordate quelle che permisero di aumentare la potenzialità del reostato utilizzandone meglio il liquido e producendone un più efficace raffreddamento artificiale.

Tali locomotori 0-*E*-0 (fig. 12), che hanno il peso di 60 tonn., la potenza oraria di circa 1500 chilowatt e le velocità sincrone di regime di 22,5 e di 45 km.-ora alla frequenza 15, permisero di effettuare sulla linea Pontedecimo-Busalla, che presenta l'acclivio massimo del 35 ‰ e quello medio del 27 ‰ circa, dei treni ascendenti del peso utile di 190 tonn. in semplice trazione e del peso utile di 380 tonn. in doppia trazione alle dette velocità.

Essi, pel fatto che sono equipaggiati con motori trifasi, presentano il vantaggio di consentire lungo la forte discesa di quella linea il ricupero dell'energia con tutta facilità e senza il bisogno di manovre.

Intanto l'elettrificazione si estese alla linea Pontedecimo-Bivio Rivarolo-

Digitized by Google

Campasso (lunghezza reale km. 8,5; lunghezza virtuale media km. 12,5), ove il regolare esercizio vi si iniziò il 1° ottobre 1911 colla dotazione di altri 10 locomotori dello stesso tipo (fig. 12) e a mezzo della stessa Centrale della Chiappella e delle stesse tre sottostazioni di trasformazione a cui se ne aggiunse una quarta, al Bivio Rivarolo, effettuando però a vapore sulla tratta Pontedecimo-Bivio Rivarolo (lunghezza reale km. 6,6; lunghezza virtuale media km. 10,5) i treni destinati a e provenienti da Sampierdarena.

Dai dati statistici raccolti risulta che il traffico a trazione elettrica sulla linea Busalla-Pontedecimo-Campasso fu di tonn.-chilometro reali rimorchiate 75.251.617, pari a tonn.-chilometro virtuali rimorchiate 278.528.534, nell'anno finanziario 1911-1912, e di tonn.-chilometro reali rimorchiate 85.759.820, pari a tonn.-chilometro virtuali rimorchiate 313.202.434, nell'anno finanziario 1912-1913.

Durante l'esercizio della linea Busalla-Pontedecimo-Campasso si riconobbe la convenienza di elettrificare, per meglio utilizzare la centrale e i locomotori, almeno anche la linea Bivio Rivarolo-Sampierdarena-Genova P. P.-Genova Brignole; ed essendosi posto subito mano ai relativi lavori, l'esercizio a trazione elettrica a cominciare dal 1° settembre 1913 fu esteso al tronco Bivio Rivarolo-Sampierdarena, che ha la lunghezza reale di km. 3,1 e virtuale media di 5 km., ed inoltre si sostituì la trazione elettrica a quella a vapore pei treni provenienti dalla stazione di Sampierdarena o diretti a questa stazione dei quali si è fatto cenno più sopra.

Si ebbe in conseguenza di ciò un sensibile incremento nel traffico a trazione elettrica, come risulta dai seguenti dati che si riferiscono all'esercizio 1913-1914:

Linea Busalla-Pontedecimo-Campasso-Bivio Rivarolo-Sampierdarena:

tonn. km. rimorchiate: reali 115.042.400; virtuali 362.372.706.

I lavori della elettrificazione della linea Sampierdarena-Genova P. P. e Genova Brignole sono in corso di ultimazione e l'esercizio a trazione elettrica potrà fra breve esservi esteso.

L'energia elettrica occorrente alla linea Busalla-Pontedecimo-Bivio Rivarolo-Sampierdarena fu fornita sino al 15 agosto 1914 dalla Centrale termoelettrica della Chiappella delle Ferrovie dello Stato e successivamente dalla « Società per le forze idrauliche della Maira » (direttamente e a mezzo della « Società elettrica Riviera di Ponente Ing. R. Negri ») con caratteristiche alquanto diverse e cioè con la tensione intorno a 3600 volta e la frequenza di 16,7: la predetta Centrale termoelettrica venne destinata a funzionare soltanto come riserva degli impianti della Società della Maira.

La frequenza alquanto più alta ebbe per effetto di accrescere da 22,5 km.-ora e da 45 km.-ora rispettivamente a 25 km.-ora e a 50 km.-ora le velocità sincrone del locomotore 0-*E*-0 (fig. 12).

Anche la frequenza della Centrale della Chiappella fu elevata a 16,7 dimodochè questa potrebbe, occorrendo, lavorare in parallelo colle Centrali delle accennate due Società.

* * *

Antecedentemente al tronco Pontedecimo-Sampierdarena venne elettrificata pure col sistema trifase la linea Bussoleno-Bardonecchia-Modane, di cui il

Digitized by Google

tronco Salbertrand-Bardonecchia fu posto in esercizio a trazione elettrica il 10 luglio 1912, impiegandovi lo stesso tipo di locomotore 0-*E*-0 (fig. 12).

L'esercizio fu iniziato sotto i migliori auspici; senonchè un incendio fortuito, che danneggiò gravemente la sottostazione di alimentazione di Bardonecchia, obbligò a sospenderlo dall'ottobre 1912 al marzo 1913.

A decorrere dal 1° maggio 1913 tutta la linea Bussoleno-Bardonecchia (lunghezza reale km. 40,6; lunghezza virtuale media km. 108) si esercisce elettricamente coi locomotori del detto tipo, e vi si ebbe nel successivo esercizio 1913-914 il traffico seguente:

Tonn.-km. rimorchiate: reali 113.665.300; virtuali 316.934.800.

L'energia elettrica per tale linea fu acquistata in un primo periodo dal Municipio di Torino che la forniva alla tensione di 50.000 volta e alla frequenza 50 e veniva trasformata e distribuita alla tensione di 3500 volta e alla frequenza 16,7 sia a mezzo di una sottostazione di trasformazione rotante situata a Bardonecchia, sia a mezzo di sottostazioni statiche collocate a Bardonecchia, Meana, Chiomonte, Salbertrand e Oulx, l'una e le altre appartenenti all'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano e da essa esercite; a partire dal 15 luglio 1914 detta energia viene invece somministrata dalla « Società per le forze idrauliche della Maira » sopraccennata, alla tensione di 65.000 volta e alla frequenza 16,7 alle dette sottostazioni statiche nonchè ad un'altra sottostazione di trasformazione statica installata a Bussoleno (di proprietà della Società della Maira e da essa esercita) che l'abbassano a 3700 volta, cessando così l'impiego della anzidetta sottostazione rotante.

A decorrere dal 20 maggio 1915 l'esercizio a trazione elettrica potè finalmente essere esteso, impiegando l'energia fornita dalla « Società per le forze idrauliche della Maira » e i locomotori 0-*E*-0 (fig. 12), al tronco di linea Bardonecchia-Modane lungo circa 19 km. effettivi e 41,5 km. virtuali medi, il quale comprende l'importante galleria del Fréjus, avente la lunghezza effettiva di 13.636,45 metri e quella virtuale media di 29 km. e nella quale durante l'esercizio a trazione a vapore vi era assai penosa la respirazione e si ebbero pure a deplorare dei casi di asfissia.

* * *

Due altri importanti elettrificazioni col sistema trifase vennero ultimate al volgere del termine del 1° decennio dell'esercizio statale: quella della linea Savona-Ceva e quella della linea Monza-Lecco (destinata ad essere estesa sino a Milano non appena vi si saranno costruite le nuove stazioni), aventi la prima la lunghezza reale di 45,5 km. e virtuale media di 155 km. e la seconda la lunghezza reale di 37,3 km. e virtuale media di 57 km.

La linea Savona-Ceva comprende parecchie lunghe gallerie con forti acclivi, alcune delle quali durante l'esercizio a trazione a vapore erano in condizioni igieniche assai sfavorevoli.

L'esercizio a trazione elettrica su questa linea data dal 1° maggio 1914: i treni vi sono effettuati alle velocità sincrone di 25 e di 50 km.-ora a mezzo di 26 locomo-

Digitized by Google

tori O-E-O del tipo suaccennato (fig. 12) e vi si ebbe il seguente traffico a tutto aprile 1915 e cioè durante il primo anno di esercizio:

tonn. km. rimorchiate: reali 167.766.000; virtuali 449.437.600.

L'energia vi è fornita direttamente sulla linea secondaria dalla suaccennata « Società Elettrica Riviera di Ponente Ing. R. Negri » alla tensione di 3300-3700 volta e alla frequenza 16,7 a mezzo di proprie centrali idroelettriche, di cui la più importante è quella di S. Dalmazzo di Tenda, utilizzanti i salti del Bionia e del Roja, sussidiate eventualmente da una centrale termoelettrica situata a Savona, nonchè delle condutture primarie e delle sottostazioni di trasformazione di Lavagnola, Sella, Cairo, Saliceto e Ceva in possesso della stessa Società e da essa esercitate.

Sulla linea Monza-Lecco l'esercizio a trazione elettrica fu iniziato nel giugno 1914 e reso completo l'11 febbraio 1915 impiegandovi per i treni merci dei locomotori O-E-O del tipo suddetto (fig. 12) e pei treni viaggiatori un nuovo tipo di locomotore bifase-trifase I-C-I a grande velocità, affatto originale (fig. 13), appositamente studiato per le esigenze della linea Milano-Lecco.

A questo tipo di locomotore corrispondono le seguenti caratteristiche:

motori di trazione N. 2;

peso totale tonn. 73;

peso aderente da tonn. 45 a 51, potendosi mediante apposito dispositivo variare la ripartizione del peso totale sugli assi accoppiati e quelli portanti;

velocità sincrona alla frequenza 16,7: km.-ora 37,5, km.-ora 50, km.-ora 75, km.-ora 100;

sforzi di trazione orari corrispondenti: 9 tonn., 9 tonn., 9,5 tonn., 6 tonn.

La potenza oraria più elevata è quella che corrisponde alla velocità di 75 km.-ora ed è di 2000 chilowatt.

I locomotori di tale tipo essendo in numero di 16, essi rappresentano la potenza di 32.000 chilowatt.

Questo locomotore trifase presenta la particolarità, per la prima volta introdotta con esso nella pratica, di avere quattro velocità di corsa pur essendo gli statori dei suoi due motori di trazione muniti di un solo avvolgimento.

Degni di nota in questo locomotore sono pure:

*a*) il nuovo dispositivo destinato ad ottenere che i campi rotanti dello statore di un motore di trazione sieno in perfetta concordanza di fase con quelli dello statore dell'altro motore di trazione;

*b*) la trasmissione del movimento dai rotori dei motori di trazione alle sale motrici ottenuta per la prima volta per mezzo di due bielle triangolari a traliccio di assai più grandi dimensioni e funzionanti ad assai più grande velocità rispetto alle applicazioni antecedenti;

*c*) infine il regolatore wattometrico che consente di ottenere l'avviamento del locomotore a potenza costante, pure lasciando al macchinista la facoltà di variare il valore di tale potenza a seconda del bisogno, e ciò affinchè l'avviamento non abbia ad essere turbato dalle inevitabili variazioni della tensione alla linea di contatto.

Paragonando questo tipo di locomotore con quello primitivo, pure a tre assi accoppiati e due portanti (fig. 8), si scorge quale notevole evoluzione abbia subita la costruzione del materiale automotore elettrico trifase.

Digitized by Google

E invero risulta dal confronto che la potenza specifica, che pel tipo primitivo è di 9,4 chilowatt per tonn. del peso totale, è salita pel secondo tipo a 26 chilowatt per tonn. del peso totale, e ciò nonostante che le velocità sincrone che nel primo tipo erano due soltanto siano invece quattro nel secondo tipo, il quale per questo richiese un maggior numero di organi di regolazione.

È da osservarsi che il locomotore trifase di grande potenza diviene inevitabilmente alquanto complesso non solo quando vuolsi da esso più di due velocità di corsa, ma eziandio quando debba svolgere anche una sola ma elevata velocità di corsa, dovendosi pure in questo caso, per evitare delle eccessive dissipazioni di energia durante gli avviamenti, corredarlo dei mezzi occorrenti per avviarlo successivamente a parecchie velocità intermedie.

L'energia per la linea Monza-Lecco è fornita dalla « Società Generale Italiana Edison di elettricità » in unione alla « Società Generale per la trazione elettrica ferroviaria » mediante la centrale di Robbiate che utilizza un salto dell'Adda, in parte direttamente sulla secondaria a mezzo delle sottostazioni di trasformazione di loro proprietà e da esse esercite, sotto la tensione di 3400 volta e alla frequenza 15,8 e in parte a questa frequenza e alla tensione di 20.000 volta alla sottostazione statica delle Ferrovie dello Stato a Calolzio, ove viene abbassata alla anzidetta tensione di 3400 volta.

Opportune modificazioni saranno apportate ai regolatori dei gruppi della Centrale idroelettrica di Morbegno delle Ferrovie dello Stato affinchè questa, che attualmente genera la corrente a 20.000 volta e alla frequenza 15, possa lavorare in parallelo colla Centrale delle predette Società situata a Robbiate la quale genera la corrente pure a 20.000 volta ma alla frequenza 15,8 come è stato detto.

Dal 1° di marzo a tutto giugno 1915 si ottennero le seguenti risultanze relative al traffico sulla Monza-Lecco:

tonn.-km. rimorchiate: reali 21.615.100; virtuali 27.466.400.

Infine l'esercizio a trazione elettrica della vecchia linea dei Giovi venne il 25 giugno 1915 prolungato anche da Busalla a Ronco (lunghezza reale km. 5,2, lunghezza virtuale media km. 8); su questo tronco alcune coppie di treni circolanti pel raccordo esterno della stazione di Ronco senza arrestarvisi si effettuano tuttavia a vapore.

* * *

I depositi con officine di riparazione del materiale automotore elettrico, i cui mezzi d'opera e il cui ordinamento hanno tanta influenza sul buon esito della trazione elettrica, erano in numero di due e in condizioni poco convenienti al principio dell'esercizio delle Ferrovie dello Stato italiano: uno situato nella stazione centrale di Milano, assai angusto, per la linea Milano-Varese-Porto Ceresio; e l'altro situato nella stazione di Lecco per le linee Lecco-Colico-Sondrio-Chiavenna.

Però già era in corso di costruzione una conveniente officina di riparazione a Gallarate pel materiale automotore varesino; e questa fu condotta a compimento e posta in esercizio nel settembre 1907 dall'Amministrazione delle ferrovie dello Stato italiano, la quale successivamente soppresse la suddetta officina di riparazione di Milano Centrale e trasportò la relativa rimessa in località meno disadatta della stessa stazione.

Digitized by Google

Attualmente l'officina di Gallarate provvede alle riparazioni d'ogni natura occorrenti sia alle automotrici che ai locomotori varesini; e trovasi in località adatta per essere, occorrendo, ampliata.

Inoltre l'officina di riparazione annessa al deposito di Lecco fu adeguatamente ingrandita, in parte alle spese del contiguo deposito di trazione a vapore il cui servizio veniva ridotto, e sarà tra breve completata in guisa da soddisfare sia agli accresciuti bisogni della linea valtellinese e sia alle esigenze del tronco Monza-Lecco.

Aggiungasi che le linee successivamente elettrificate vennero dotate ciascuna di apposito deposito per il materiale di trazione elettrica con annessa officina di riparazione.

E così per la vecchia linea dei Giovi si impiantò dapprima nel parco del Campasso un deposito-officina di carattere provvisorio, il quale, dopo l'elettrificazione della linea Sampierdarena-Mignanego-Ronco fu sostituito da altro definitivo che si eresse su parte dell'area precedentemente occupata dal deposito delle locomotive a vapore di Rivarolo, e fu corredato di tutti i mezzi occorrenti per la riparazione completa dei locomotori delle linee intorno a Genova, nonchè della riparazione dei motori di trazione di tutte le altre linee esercitate col sistema trifase, che si ritenne conveniente di accentrare in questa, che è l'officina più importante della trazione elettrica, per evitare di moltiplicare i mezzi d'opera rendendone troppo intermittente l'utilizzazione.

Per la linea del Moncenisio, che doveva essere elettrificata a cominciare dal tronco Bardonecchia-Modane, si impiantò dapprima un piccolo deposito-officina, pure di carattere provvisorio, a Bardonecchia; il quale fu invece utilizzato pel tronco Bardonecchia-Salbertrand, in precedenza esercito a trazione elettrica; nel frattempo si eresse, utilizzandovi anche il preesistente deposito per la trazione a vapore, un deposito definitivo con officina nella stazione di Bussoleno; e non appena la trazione elettrica fu estesa da Salbertrand a Bussoleno, esso fu posto in esercizio, concentrandovi tutti i mezzi d'opera del deposito-officina di Bardonecchia, il quale fu soppresso e ridotto in parte a magazzino ed in parte a rimessa.

Tale deposito-officina di Bussoleno, di cui rimane ancora da costrurre il terzo ed ultimo gruppo, provvede a tutte le riparazioni, ad eccezione soltanto di quella dei motori di trazione, relative ai locomotori che prestano servizio sulla linea Bussoleno-Modane.

Un deposito-officina fu pure impiantato a Savona, ove pei locomotori adibiti al servizio della linea Savona-Ceva si eseguiscono dei lavori analoghi a quelli che si compiono nel deposito-officina di Bussoleno.

Le officine di Rivarolo, di Bussoleno e di Lecco vengono pure utilizzate, come quella di Gallarate, per riparazioni di altro materiale elettrico, come motori delle pompe dei rifornitori, dei carrelli trasbordatori, ecc.

Infine è in corso di impianto un deposito-officina nella stazione di Torino Porta Nuova occorrente per l'esercizio a trazione elettrica della linea Torino-Pinerolo.

* * *

Come risulta da ciò che precede, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano stipulò parecchi contratti con Società esercenti imprese elettriche per

Digitized by Google

l'acquisto di energia elettrica con consegna sia sulle proprie primarie e sia anche sulle proprie secondarie: e ciò fece per accelerare le elettrificazioni, evitando gli stanziamenti di fondi in aumento patrimoniale che sarebbero occorsi per la costruzione delle Centrali generatrici dell'energia elettrica, delle sottostazioni di trasformazione e delle palificazioni primarie colle relative condutture.

I compensi alle dette Società per l'ammortamento, la manutenzione e l'esercizio di tali impianti vengono corrisposti o inclusivamente nel prezzo dell'energia o separatamente a seconda dei casi.

Quanto alle linee secondarie il loro impianto fu fatto direttamente per tutte, senza turbare l'esercizio ferroviario, con locomotive a vapore, dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano, la quale ne è la proprietaria e provvede pure direttamente alla loro manutenzione.

Nei seguenti elenchi sono riassunte le informazioni relative al possesso, all'esercizio e alla fornitura dell'energia per i singoli impianti dei suaccennati esercizi, sia delle Ferrovie dello Stato che del tronco Varese-Porto Ceresio, al 30 giugno 1915.

È da avvertirsi che alcuni degli impianti indicati all'elenco *B*, e cioè tutte le primarie che seguono la sede stradale e le sottostazioni di Sella, Saliceto, Peva, Monza, Usmate e Olgiate diverranno senz'altro di proprietà dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato allo scadere dei contratti, mentre altri lo diverranno dietro il corrispettivo di un compenso già stabilito nei contratti stessi.

## *A)* Impianti di proprietà dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato e da essa eserciti.

I. *Centrali.*

1. Centrale idroelettrica trifase di Morbegno (in funzione continuativa).

2. Centrale termoelettrica trifase di Genova (di riserva, destinata a funzionare nei soli casi di interruzione nella fornitura di energia da parte della Società Maira).

II. *Linee primarie e alimentatori.*

1. Le primarie delle linee Lecco-Sondrio-Colico-Chiavenna, dipartentesi dalla Centrale di Morbegno e portantesi a tutte le sottostazioni citate al comma 2 del paragrafo III seguente (doppia terna di conduttori e palificazione in ferro).

2. Le primarie della linea Milano-Varese dipartentesi dalla sottostazione di Gallarate dove viene fornita l'energia dalla Società Anonima Dinamo per Imprese elettriche fino alle altre sottostazioni di cui al comma 1 del paragrafo III (doppia terna con palificazione in ferro).

3. Tutte le primarie della linea Sampierdarena Pontedecimo Ronco dipartentesi dalla Centrale della Chiappella (Genova) fino alle sottostazioni di cui al comma 3 del seguente paragrafo III (doppia terna con palificazione in ferro).

4. Tutte le primarie della linea Bussoleno-Modane dalla sottostazione di Bussoleno, dove viene fornita l'energia, fino alle altre sottostazioni di cui al comma 4 del paragrafo III, e il cavo di alimentazione dalla sottostazione di trasformazione di Bardonecchia sino alla stazione di Modane.

Digitized by Google

III. *Sottostazioni di trasformazione:*

1. Tutte le sottostazioni rotanti della linea Milano-Varese e cioè quelle di Bovisa, Rho, Parabiago, Busto-Arsizio, Gallarate, Albizzate e Gazzada, aventi ognuna 2 trasformatori da 1100 KVA ciascuno e due commutatrici da 1000 chilowatt.

2. Tutte le sottostazioni trifasi della linea Lecco-Sondrio-Colico-Chiavenna e cioè quelle di Lecco, Abbadia, Lierna, Bellano, Dorio, aventi ognuna 1 trasformatore da 300 KVA; quella di Colico, avente due trasformatori da 430 KVA ciascuno; quella di Morbegno, avente due trasformatori da 750 KVA ciascuno; quelle di Ardenno-Masino, Castione-Andevenno, Samolaco, Chiavenna, aventi ognuna un trasformatore da 300 KVA.

Una sottostazione ambulante trifase della potenza di 500 KVA che viene utilizzata a secondo del bisogno in aggiunta alle sottostazioni valtellinesi.

3. Tutte le sottostazioni trifasi della linea Sampierdarena-Pontedecimo-Ronco con diramazione Bivio-Rivarolo e cioè quelle di Rivarolo, Pontedecimo, Montanesi e Busalla aventi ognuna 4 trasformatori da 750 KVA ciascuno.

4. Tutte le sottostazioni trifasi della linea del Cenisio, ad eccezione di quella di Bussoleno, e cioè quelle di Meana avente 9 trasformatori da 500 KVA ciascuno, Chiomonte, Salbertrand e Oulx avente ognuna 6 trasformatori da 500 KVA ciascuno, e Bardonecchia avente 9 trasformatori da 500 KVA ciascuno.

5. La sottostazione trifase di Calolzio con 9 trasformatori monofasi da 750 KVA ciascuno.

6. Quattro sottostazioni ambulanti trifasi della potenza di 2250 KVA ciascuna da utilizzarsi a seconda del bisogno sulle diverse linee elettrificate.

IV. *Tutte le cabine di alimentazione e tutte le cabine di sezionamento delle linee secondarie nelle sottostazioni di* Modane (all'imbocco Nord della galleria del Fréjus), Bussoleno, Savona, Lavagnola, Santuario, Sella, Ferrania, S. Giuseppe, Cengio, Saliceto, Sale-Langhe, Ceva, Monza, Usmate, Olgiate e Lecco.

## *B)* Impianti non in possesso dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato nè da essa eserciti.

I. Tutti gli impianti fissi della ferrovia Varese-Porto Ceresio, della quale l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano ha assunto l'esercizio dei treni, sono di proprietà della Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo, la quale provvede al loro esercizio e alla loro manutenzione.

L'energia vi viene fornita sotto forma di corrente continua dalla sottostazione di Bisuschio (6 trasformatori monofasi da 125 chilovoltampère ciascuno; 2 commutatrici da 300 chilowatt ciascuna).

II. *Primarie.*

Appartengono rispettivamente alle seguenti Società, che provvedono anche alla relativa manutenzione, le primarie sottoindicate:

1. Società Elettrica Riviera di Ponente Ing. R. Negri.

Le primarie della linea Savona-Ceva dipartentesi dalle proprie centrali del

Digitized by Google

Bionia e del Roja fino alle sottostazioni di trasformazione di cui al comma 1 del seguente paragrafo III (doppia terna con palificazione in ferro).

2. Società Dinamo per Imprese Elettriche.

Le primarie della propria Centrale di Varzo fino alla sottostazione di Gallarate dove viene fornita l'energia per la linea Milano-Varese (doppia terna con palificazione in ferro).

3. Società Generale Edison di Elettricità e Società Generale Italiana per la Trazione Elettrica Ferroviaria.

Le primarie dalla propria Centrale di Robbiate fino alle sottostazioni di cui al comma 3 del seguente paragrafo III (doppio cavo trifase sotterraneo indipendente ad eccezione del tratto Usmate-Calolzio dove il cavo è semplice).

4. Società per le Forze Idrauliche della Maira.

Le primarie dalle proprie Centrali del fiume Maira fino alla sottostazione di Bussoleno per la fornitura di energia al Cenisio e dalle suddette Centrali fino alla stazione di Sampierdarena per la fornitura di energia alle linee dei Giovi (doppia palificazione in ferro, doppia terna di conduttori per ciascuna palificazione).

III. *Sottostazioni di trasformazione:*

1. Società Elettrica Riviera di Ponente ing. R. Negri.

Tutte le sottostazioni della linea Savona-Ceva e cioè quella di Lavagnola con 8 trasformatori da 750 KVA ciascuna e quelle di Sella, Cairo, Saliceto, Ceva, con 4 trasformatori da 750 KVA ciascuna.

2. Società per le Forze Idrauliche della Maira.

La sottostazione di Bussoleno con trasformatori della potenza complessiva normale continua di 2500 KVA oltre i trasformatori di riserva della potenza complessiva corrispondente ad un terzo di quella normale continuativa.

3. Società Generale Italiana Edison di Elettricità e Società Generale Italiana per la Trazione Elettrica Ferroviaria.

Le sottostazioni della linea Monza-Lecco, ad eccezione di quella di Calolzio, e cioè quelle di Monza, Usmate e Olgiate, aventi ognuna la potenza complessiva normale continua di 2250 KVA oltre i trasformatori di riserva della potenza complessiva corrispondente ad un terzo di quella normale continua.

## *C)* Fornitura di energia.

L'energia viene fornita:

1. Per la linea Milano-Varese dalla Società Dinamo per Imprese Elettriche, e per il tronco Varese-Porto Ceresio dalla Società Varesina per Imprese Elettriche.

2. Per le linee Valtellinesi in parte dalla Centrale di Morbegno delle Ferrovie dello Stato italiano ed in parte dalla Società Generale Italiana Edison in unione alla Società Generale Italiana per la Trazione Elettrica Ferroviaria.

3. Per la linea Monza-Lecco dalle stesse due Società citate al comma precedente.

4. Per le linee Savona-Ceva, Sampierdarena-Pontedecimo-Ronco (con diramazione Bivio Rivarolo-Campasso) e Bussoleno-Modane dalla Società Elettrica Riviera di Ponente ing. R. Negri, in unione alla Società per le Forze idrauliche della Maira.

Digitized by Google

* * *

Riassumendo, la lunghezza delle linee esercite elettricamente, che all'inizio dell'esercizio statale era di chilometri reali 178,6 e chilometri virtuali medi 224,5, salì nel primo semestre del 1915 a chilometri reali 348,2 e a chilometri virtuali medi 592,2.

Considerando la lunghezza dei binari di corsa anzichè quella delle linee, l'aumento nel decennio 1905-1915, fu da chilometri reali 218,6 a chilometri reali 507,3 e da chilometri virtuali medi 268 a chilometri virtuali medi 806.

Aggiungasi che poco dopo lo spirare del decennio che si considera e cioè a decorrere dal 20 luglio 1915, venne riattivato a mezzo di locomotori *O-E-O* (fig. 12) l'esercizio a trazione elettrica della linea succursale dei Giovi (lunghezza reale km. 24,5; lunghezza virtuale media km. 48,5) nonchè della diramazione Bivio Succursale-Campasso (lunghezza reale km. 2,4; lunghezza virtuale media km. 3,3).

L'energia per tali linee è fornita dalla « Società per le Forze Idrauliche della Maira » e dalla « Società Elettrica Riviera di Ponente ing. R. Negri ».

Quanto alla detta Succursale dei Giovi e alla diramazione Bivio Succursale-Campasso nonchè al tronco Busalla-Ronco devesi notare che essi vennero già eserciti elettricamente mediante locomotori *O-E-O* (fig. 12) e per alcuni treni viaggiatori a mezzo di locomotori 1-*C*-1 (fig. 13), appena allora forniti, per un breve intervallo a decorrere dal 15 settembre 1914, nel periodo in cui lo scoppiar della guerra tra la duplice alleanza e la triplice intesa vi aveva assai ridotto il traffico. Ciò erasi fatto nell'intento di approfittare subito degli impianti e dei mezzi di trazione a disposizione, ancorchè incompleti, allo scopo essenziale di risparmiare il combustibile occorrente nella trazione a vapore, il cui prezzo già era fortemente salito. Senonchè, essendovi stata una non prevista rapida e intensa ripresa del traffico, l'esercizio elettrico il 12 dicembre dello stesso anno dovette per deficienza di mezzi esservi sospeso, riattivandovi transitoriamente la trazione a vapore per dar tempo di completarvi gli impianti fissi nonchè la dotazione dei locomotori elettrici necessari per il completo servizio elettrico, che vi fu definitivamente attivato nel luglio 1915.

Inoltre sono in avanzato corso di elettrificazione e verranno eserciti prossimamente a trazione elettrica il tronco Sampierdarena-Genova Brignole (lunghezza reale km. 5,4; lunghezza virtuale media km. 6,5) nonchè la linea Savona-Sampierdarena (lunghezza reale km. 39,7; lunghezza virtuale media km. 46).

Infine si stanno pure proseguendo i lavori di elettrificazione della linea Torino-Pinerolo (lunghezza reale km. 37,2; lunghezza virtuale media km. 43,5).

Tutte queste linee saranno alimentate dalla « Società per le Forze Idrauliche della Maira » e dalla « Società Elettrica Riviera di Ponente ing. R. Negri ».

Pertanto altri 26,9 km. reali di linea e 53,8 km. reali di binari di corsa, a cui corrispondono 51,8 km. virtuali medi di linea e 103,6 km. virtuali medi di binari di corsa, già vengono eserciti elettricamente in più di quelli che erano attivati alla fine del decennio, mentre altri 82,3 km. reali di linea, ovvero 94,4 km. reali di binari di corsa, equivalenti rispettivamente a 96 km. virtuali medi di linea e 109,5 km. virtuali medi di binari di corsa, saranno prossimamente acquisiti alla trazione elettrica.

Digitized by Google

La potenza del parco del materiale automotore, che nel 1905 era di chilowatt 23.190 (di cui chilowatt 3720 in locomotori e chilowatt 19.470 in automotrici) e divenne al 30 giugno 1915 di chilowatt 229.140 (chilowatt 209.670 in locomotori e chilowatt 19.470 in automotrici), si è quasi decuplicata nel decennio.

Inoltre durante il semestre dal 1° luglio 1915 al 1° gennaio 1916 vennero introdotti in servizio altri 9 locomotori 0-E-0 (fig. 12) aventi complessivamente la potenza di 13.500 chilowatt.

Infine sono in costruzione altri 35 locomotori che hanno complessivamente la potenza di 74.500 chilowatt.

Aggiungasi che mentre il materiale automotore primitivo fu o nella totalità (fig. da 5 a 8, 10 e 11), o per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici (fig. da 1 a 4) costruito all'estero, quello successivamente acquistato, e che comprende ben 131 locomotori (fig. 9, 12 e 13) allo spirare del decennio dal 1° luglio 1905 al 30 giugno 1915 e 140 locomotori al 1° gennaio 1916, fu tutto costruito in Italia ad eccezione della parte meccanica dei primi 15 locomotori del tipo 0-*E*-0 (fig. 12) che pervenne dal Belgio.

Anche i locomotori aggiudicati e da consegnarsi saranno tutti forniti dall'industria nazionale eccettuati soltanto gli equipaggiamenti elettrici di 6 di essi che vengono costruiti in Svizzera.

La potenza elettrica normale a disposizione nelle Centrali per la trazione elettrica, che nel 1905 era di chilowatt 4500, escluse le riserve, durante tutto l'anno, è attualmente, pure escluse le riserve, di 48.300 chilowatt durante tutto l'anno ad eccezione della stagione invernale in cui si riduce a 46.150 chilowatt.

Nello stesso periodo di tempo il traffico esercitato elettricamente aumentò da tonn.-chilometro virtuali rimorchiate 209.379.715 nell'anno 1906-907 a tonn.-chilometro virtuali rimorchiate 1.430.020.600 nell'anno 1914-15.

Nel successivo periodo di soli sei mesi, dal 1° luglio 1915 al 31 dicembre 1915, le tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate sulle linee esercite a trazione elettrica furono complessivamente 1.057.072.800.

Dal che si può dedurre che il traffico espresso in tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate è attualmente sulle linee elettrificate un diciottesimo circa di quello complessivo su tutte le altre linee della rete statale italiana.

Il consumo di energia misurata sulle primarie all'erogazione dalle Centrali dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano o all'ingresso delle sottostazioni di trasformazione principali di detta Amministrazione o delle ditte fornitrici fu mediatamente per tonnellate-chilometro virtuale rimorchiata di watt 55,5 per le linee varesine (energia trasformata nelle sottostazioni rotanti prima di essere utilizzata, treni prevalentemente leggeri e a grande velocità); di watt 49,5 per le linee valtellinesi (ove i treni sono meno leggeri e assai meno veloci, ma gli arresti sono assai frequenti); di watt 25 per la vecchia linea di Giovi e pel Moncenisio (per queste due ultime linee influisce nel minor consumo oltre il ragguardevole peso dei treni e la loro moderata velocità, anche il ricupero di energia).

Tutta l'energia occorrente pei differenti impianti di trazione elettrica si ottiene mediante forze idrauliche che prima erano inutilizzate.

In tale guisa, ammettendo che le tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate relative alle linee elettrificate siano anche solo di 1.430.020.600 come nell'anno

Digitized by Google

finanziario 1914-15, mentre è a prevedersi un ragguardevole aumento, l'economia nazionale si avvantaggerebbe annualmente della minore importazione di 78.000 tonnellate di ottimo carbone inglese, ritenuto che sia di grammi 54 circa il consumo di tale qualità di carbone per ogni tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata a mezzo delle locomotive a vapore.

Siccome però tale consumo unitario, che risulta dai dati statistici delle Ferrovie dello Stato Italiano, è quello medio relativo a tutte le percorrenze dei treni a vapore di dette ferrovie, mentre rispetto a questi i treni elettrici considerati hanno mediamente una maggiore velocità ed un minor peso (peso medio rimorchiato: treni elettrici 209 tonnellate, treni a vapore 246 tonnellate), così effettivamente tale consumo unitario dovrebbe essere accresciuto; e pertanto alquanto superiore a quella accennata dovrà essere la minore importazione del carbone.

Notisi infine che il minor consumo di combustibile viene accompagnato da un ragguardevole minor consumo d'acqua per l'alimentazione delle locomotive a vapore essendo mediamente di 10 kgr. la quantità d'acqua occorrente per ogni Kgr. di litantrace.

* * *

Il personale di condotta è limitato ad un solo agente per ogni convoglio intercomunicante rimorchiato da un'automotrice e per ogni convoglio di automotrici ad unità multiple, prendendovi posto vicino al macchinista il capo del treno al quale, nel caso di improvvisa indisposizione del macchinista, è affidato l'incarico di arrestare il convoglio stesso ed eventualmente di condurlo sino alla prossima stazione.

Anche ai locomotori elettrici meno potenti e destinati a prestare un servizio non molto gravoso sulle linee valtellinesi (fig. 7, 8, 10 e 11) fu sino al 1914 assegnato un solo agente, assistito sempre dal capo del treno.

Dapprima questi due agenti erano entrambi macchinisti ed essi si alternavano giornalmente nelle funzioni di capo treno e di guidatore; in seguito, nel 1906, i macchinisti vennero impiegati esclusivamente come guidatori, mentre le funzioni di capo treno furono disimpegnate da agenti non tecnici del movimento e cioè dagli stessi capi treno dei convogli a vapore.

Analogamente fecesi a riguardo dei locomotori varesini *I-C-I* entrati in servizio nel 1912 (fig. 9).

Quando però si attuò l'esercizio a trazione elettrica sulle linee dei Giovi, del Moncenisio e della Savona-Ceva con i locomotori *O-E-O* (fig. 12), in considerazione dei forti declivi di tali linee e delle gravose prestazioni che questi locomotori dovevano svolgervi, vista anche l'impossibilità di localizzare capi treno appositi addestrati esclusivamente sui tronchi eserciti a trazione elettrica, si ritenne opportuno di non più ricorrere a questi agenti per l'assistenza dei macchinisti, ma di assegnare a ciascuno di questi un assistente (in generale un candidato alle funzioni di guidatore, ovvero un operaio od altro agente) che lo coadiuvasse anche nella rifornitura e nella vigilanza degli apparecchi di lubrificazione, nella pulizia del meccanismo, nelle revisioni e nella esecuzione delle piccole riparazioni che possono occorrere sia nel deposito che durante il viaggio; e ciò allo scopo inoltre di formare gradualmente

Digitized by Google

un personale pratico da cui reclutare i futuri macchinisti occorrenti sia per le linee in esercizio a trazione elettrica sia per quelle che saranno elettrificate.

Analogo provvedimento fu pure adottato per i locomotori *I-C-I* (fig. 13), di costruzione più complessa, sin da quando entrarono in servizio.

Infine la stessa disposizione dal novembre 1914 fu estesa per uniformità anche ai pochi locomotori speciali alle linee valtellinesi e varesine.

È da osservarsi d'altra parte che l'esperienza ha dimostrato come l'utilizzazione del capo treno per l'assistenza al macchinista non possa dare luogo ad apprezzabili economie pei treni merci e pei treni viaggiatori non intercomunicanti colle locomotive, dovendo i capi treno che prendono posto su di queste essere sostituiti, nella generalità dei casi, da altri agenti nei bagagliai.

Per l'abilitazione degli agenti alle funzioni di macchinista per treni elettrici si instituirono delle apposite scuole teorico-pratiche nei depositi della trazione elettrica di Lecco, Rivarolo, Bussoleno e Savona.

* * *

Accenneremo ora brevemente alle principali risultanze che emersero nel decennale esercizio statale italiano della trazione elettrica.

È da rilevarsi innanzi tutto che il materiale automotore elettrico si mostrò capace di compiere con tutta sicurezza le stesse prestazioni delle locomotive a vapore ed inoltre altre prestazioni per le quali queste sono inadatte.

In particolare il materiale automotore elettrico si distinse per la celerità degli avviamenti, per l'alta potenza specifica, per la proprietà di meglio utilizzare il peso aderente e infine per l'attitudine a rimorchiare dei treni pesanti ad alte velocità sui forti acclivi.

Questa ultima facoltà congiunta a quella di non esalare delle sostanze improprie alla respirazione consentì di accrescere notevolmente la potenzialità e di migliorare l'esercizio della vecchia linea dei Giovi, della linea del Moncenisio e della linea Savona-Ceva, mentre consiglierà di modificare i criteri di base nei progetti delle linee di montagna destinate ad essere esercite elettricamente.

La trazione multipla a comando indipendente con locomotori o automotrici dello stesso sistema purchè aventi comune, se sono del sistema trifase, una velocità sincrona (locomotori fig. 12 e 13) tanto durante gli avviamenti che durante la corsa si può effettuare con tutta facilità e sicurezza.

Inoltre essa si può pure analogamente effettuare anche quando, nei limiti ammessi del consumo dei cerchioni delle ruote motrici, le velocità sincrone dei locomotori o delle automotrici trifasi accoppiate non siano più eguali.

La doppia trazione si ottiene indifferentemente tanto nelle ascese come nelle discese con un locomotore in testa ed uno in coda, il che agevola il servizio sulle linee a profilo alternativamente acclive e declive.

Nei forti declivi delle linee dei Giovi, del Moncenisio e della Savona-Ceva si effettua normalmente il ricupero dell'energia, funzionando ivi i locomotori trifasi come generatori, e si ottiene in tal guisa da un lato una sensibile economia di energia e dall'altro lato una velocità uniforme ed una maggiore sicurezza nella discesa dei treni, mentre inoltre l'uso dei freni meccanici viene limitato general-



Digitized by Google

mente al solo scopo di arrestare i treni, con ragguardevole risparmio nel consumo dei cerchioni, dei ceppi e delle rotaie.

Però talvolta, specie sulla linea del Moncenisio, i treni in semplice trazione sono di peso tale che nei tratti più declivi esercitano una coppia motrice dovuta alla gravità superiore alla coppia dipendente dall'aderenza: in questo caso l'azione frenante che si ottiene a mezzo della rigenerazione della energia essendo insufficiente a regolare la velocità di corsa, si fa agire in concomitanza il freno meccanico.

Nessun inconveniente può risultare dall'azione simultanea delle due frenature quando i freni dei singoli veicoli sieno regolati in modo che quelli posteriori non possano agire prima di quelli anteriori.

Benchè il sistema trifase non ammetta troppo forti variazioni nella tensione di alimentazione dei motori, purtuttavia i locomotori funzionarono in modo abbastanza soddisfacente anche sotto la tensione da 2700 a 3700 volta con frequenze da 14 a 18 cicli completi al minuto secondo.

Il locomotore elettrico è però meno robusto e richiede una più perfetta esecuzione e maggiori cure della locomotiva a vapore, potendo delle piccole cause, come, ad esempio, la non assoluta esattezza nei giuochi, il non perfetto parallelismo o la non perfetta ortogonalità degli organi delle trasmissioni con bielle triangolari o con assi ausiliari, delle leggere diminuzioni nel valore già assai piccolo e non superiore a 2 mm. dell'intraferro tra statore e rispettivo rotore dei locomotori trifasi, delle lievi differenze nel prestabilito rapporto tra capacità e impedenza nei circuiti degli scaricatori protetti da interruttori elettromagnetici, ecc. ecc., dar luogo a gravi anormalità nel funzionamento meccanico, a strisciamenti con conseguenti corti circuiti tra rotori e statori, a scoppi accompagnati da pericolose fiammate delle cassette ad olio degli interruttori automatici di protezione dei motori, ecc., ecc.

Pertanto si è resa evidente la necessità sia per la condotta che per la riparazione e la manutenzione del materiale automotore elettrico di un personale specializzato, perfettamente conscio delle peculiari esigenze di tale materiale, le quali differiscono in più punti da quelle delle locomotive a vapore.

Mercè un tale personale i locomotori elettrici si comportano in modo soddisfacente, non dando luogo ad anormalità di servizio più gravi di quelle afferenti alla trazione a vapore, mentre richieggono una sensibile minore spesa annua per la riparazione.

A fronte delle locomotive a vapore il materiale automotore elettrico presenta la soggezione del vincolo suo colle sorgenti fisse di energia che lo alimentano, soggezione che peraltro viene di molto attenuata quando la alimentazione si ottiene a mezzo di più centrali collegate in parallelo e più primarie.

Le interruzioni di esercizio in dipendenza della mancata fornitura di energia e che durante il decennio testè decorso richiesero ai Giovi il funzionamento della Centrale termoelettrica di riserva, e su altre linee elettrificate la sostituzione della trazione elettrica con quella a vapore, furono assai poche e di poca durata, e dipesero generalmente da guasti di linee primarie provocati da violenti temporali, forti nevicate e fulminazioni, fatta eccezione di una interruzione della durata di 26 giorni avvenuta nei mesi di agosto e settembre 1911 sulle linee valtellinesi a cagione di una frana che ostruì il canale di alimentazione della Centrale di Morbegno.

Digitized by Google

Essendosi dopo di ciò ricoperto tale canale, l'inconveniente non potè più rinnovarsi.

La più notevole delle interruzioni da attribuirsi alle linee primarie è quella della durata dal 23 al 24 febbraio 1914 inclusivamente ed avvenne sulla linea Milano-Varese in causa dell'atterramento di un tratto della palificazione della « Società Dinamo per imprese elettriche » prodotta da un ciclone.

La Centrale termoelettrica di riserva della Chiappella non ebbe a funzionare che tutto il 23 e parte del 24 febbraio 1915 per guasti prodotti alle primarie della « Società Elettrica Riviera di Ponente ing. R. Negri » da forti nevicate.

Per evitare possibilmente il ripetersi dell'inconveniente le palificazioni primarie vennero adeguatamente modificate e rinforzate.

Le interruzioni dell'esercizio elettrico di qualche importanza dovute alle linee di contatto e che resero necessaria l'effettuazione di treni a vapore furono due soltanto e della durata l'una di non oltre un giorno e l'altra di due giorni, ed avvennero sulle linee varesine rispettivamente negli inverni di eccezionale rigidità del 1906 e 1914 in causa di un sottile strato di ghiaccio che si depose sulle rotaie e non fu tempestivamente rimosso.

Infine devesi osservare che ciò che nel decennio trascorso si è fatto dall'Amministrazione Ferroviaria Italiana dello Stato nel campo della trazione elettrica è di gran lunga superiore a quello che appare da quanto è stato esposto e permetterà di procedere più rapidamente nelle successive estensioni dell'esercizio elettrico se si potrà disporre dei fondi all'uopo necessari.

E invero si sono progettati e già assai perfezionati i tipi di locomotori occorrenti per soddisfare alle esigenze sia del servizio merci che viaggiatori e si sono superate non poche difficoltà di esercizio e acquisiti preziosi dati esperimentali sia tecnici che economici, mentre si potè inoltre formare delle abili maestranze per modo che l'applicazione dell'esercizio a trazione elettrica a qualsiasi altra linea si potrà ormai fare con tutta sollecitudine e sicurezza e con pieno successo senza la necessità di laboriose prove preliminari.

È confortante il poter rilevare che i nuovi tipi di locomotori adottati rappresentati dalle fig. 9, 12 e 13 corrisposero subito sostanzialmente alle esigenze dell'esercizio, laddove è noto che non pochi insuccessi e false spese dovettero in proposito incontrare altre amministrazioni che pure si erano imposte delle condizioni di carico e di velocità assai meno gravose.

* * *

Ci sia lecito, chiudendo queste note, di esprimere il voto che la trazione elettrica, la quale permettendo di utilizzare per l'importante industria dei trasporti le nostre ingenti forze idrauliche disponibili ed anche i nostri combustibili inferiori, da consumarsi questi sullo stesso luogo di estrazione, può divenire un efficace fattore della nostra emancipazione economica, dalla quale dipende pure la nostra emancipazione politica, abbia ad estendersi sollecitamente ad altre nostre linee principali ed in particolare a quelle ove a cagione delle gallerie e dei forti acclivi e del traffico assai intensivo la trazione a vapore è meno adatta.

Digitized by Google

## Automotrici a corrente continua 0-4-0 gruppo *E* 10. *E* 101 a *E* 120.

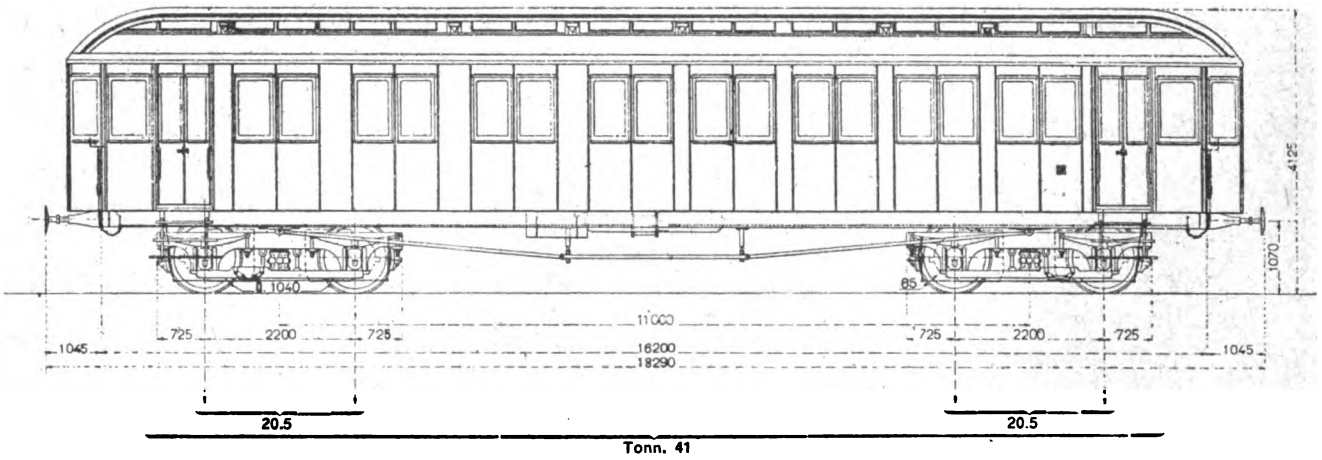



Fig. 1.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione:

Tensione normale di alimentazione . . . volta 600

Motori di trazione:

Numero . . . . . 4

Potenza oraria complessiva . . . . . KW 440

Tipo. . . . . con eccitazione in serie

Metodo di variazione della velocità . . . serie-parallelo

Reostato di avviamento . . . . . metallico

Adduzione della corrente:

Rotaie di corsa e terza rotaia. Organi di presa corrente . . . . . N. 4 pattini di ghisa e ruote dell'automotrice

Numero dei pattini contemporaneamente in azione. . . . . 2

Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori . . . . . meccanico

Apparecchi di sicurezza:

Spirali d'impedenza . . . . . N. 2

Scaricatori atmosferici. . . . . N. 2

Interruttori automatici . . . . . N. 2 nell'aria

Valvole per i circuiti ausiliari . . . . . varie

Apparecchi di misura:

Amperometri . . . . . N. 2

Apparecchi per i servizi ausiliari:

Illuminazione con lampade elettriche a incandescenza e accumulatori amovibili

Riscaldamento con stufe elettriche.

**Parte meccanica.**

Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici . . . . . mediante ingranaggi

Rapporto degli ingranaggi. . . . . 26/51

Numero delle sale motrici. . . . . 4

Diametro delle ruote motrici al contatto . . mm. 1040

**Dati generali.**

Peso totale in servizio dell'automotrice . . Tonn. 41

Peso aderente dell'automotrice . . . . . » 41

Velocità di corsa massima dell'automotrice . km.-ora 95

Sforzo di trazione alla periferia delle ruote in base alla potenza oraria, la quale corrisponde alla velocità di 80 km.-ora dell'automotrice . . . . . kg. 1800

Numero dei compartimenti di I classe. . N. 2

» » » di III » . . N. 2

» » posti di I classe . . . . . N. 24

» » » » III » . . . . . N. 49

**Apparecchi speciali.**

Freno automatico Westinghouse

Compressore . . . . . N. 1

Regolatore di pressione automatico. . . . N. 1 per kg. 5,4 per cm.²

**Costruttori e anno di costruzione.**

*E* 101. Grondona, Comi e C. di Milano per la parte meccanica e General electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico.

*E* 102 a *E* 111. Officine Meccaniche di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico.

*E* 112 a *E* 120. Grondona, Comi e C. di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico.

} Anno 1901

Digitized by Google

## Automotrici a corrente continua 0-4-0 gruppo *E* 15. *E* 151 a *E* 155.

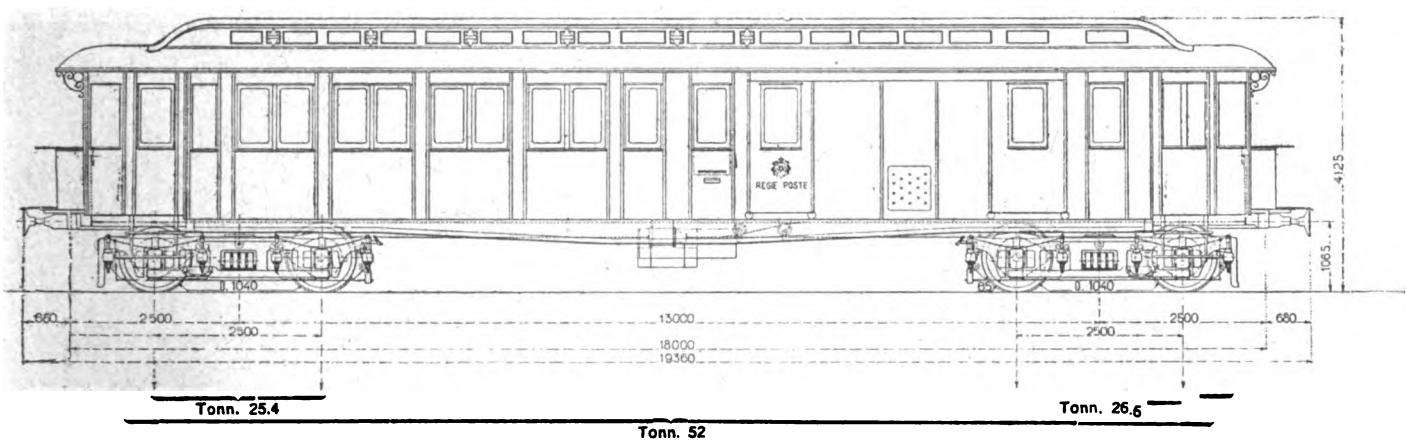



Fig. 2.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione:

Tensione normale di alimentazione. . . . volta 600

Motori di trazione:

Numero dei motori . . . . . 4

Potenza oraria complessiva . . . . . KW 440

Tipo. . . . . con eccitazione in serie

Metodo di variazione della velocità . . . serie-parallelo

Reostato di avviamento . . . . . metallico

Adduzione della corrente:

Rotaie di corsa e terza rotaia.

Organi di presa corrente . . . . . N. 4 pattini di ghisa e ruote dell'autotrice.

Numero dei pattini contemporaneamente in azione. . . . . 2

Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori . . . . . meccanico

Apparecchi di sicurezza:

Spirali d'impedenza. . . . . N. 2

Scaricatori atmosferici . . . . . N. 2

Interruttori automatici. . . . . N. 2 nell'aria

Valvole per i circuiti ausiliari . . . . . varie

Apparecchi di misura:

Amperometri . . . . . N. 2

Apparecchi per i servizi ausiliari:

Illuminazione con lampade elettriche a incandescenza e accumulatori amovibili.

Riscaldamento con stufe elettriche.

**Parte meccanica.**

Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici . . . . . mediante ingranaggi

Rapporto degli ingranaggi . . . . . 17 60

Numero delle sale motrici. . . . . N. 4

Diametro delle ruote motrici al contatto . . m. 1040

**Dati generali.**

Peso totale in servizio dell'automotrice . . tonn. 52

Peso aderente dell'automotrice . . . . . tonn. 52

Velocità di corsa massima dell'automotrice . km.-ora 60

Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici in base alla potenza oraria alla quale corrisponde la velocità di km. 46 all'ora . . . . . kg. 3250

Numero dei compartimenti di III classe . . 1

» » per bagagli . . 1

» » per posta . . . 1

Numero dei posti di III classe . . . . . 40

**Apparecchi speciali.**

Freno automatico Westinghouse.

Compressore . . . . . N. 1

Regolatore di pressione automatico. . . . N. 1 per kg. 5,4 per cm.²

**Costruttori e anni di costruzione.**

Dal numero *E* 151 al numero *E* 154: Officine Meccaniche di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico. Anno 1903.

*E* 155: Officine Meccaniche di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico. Anno 1904.

Digitized by Google

## Automotrici a corrente continua 1-2-1 gruppo *E* 20. *E* 201 a *E* 216.

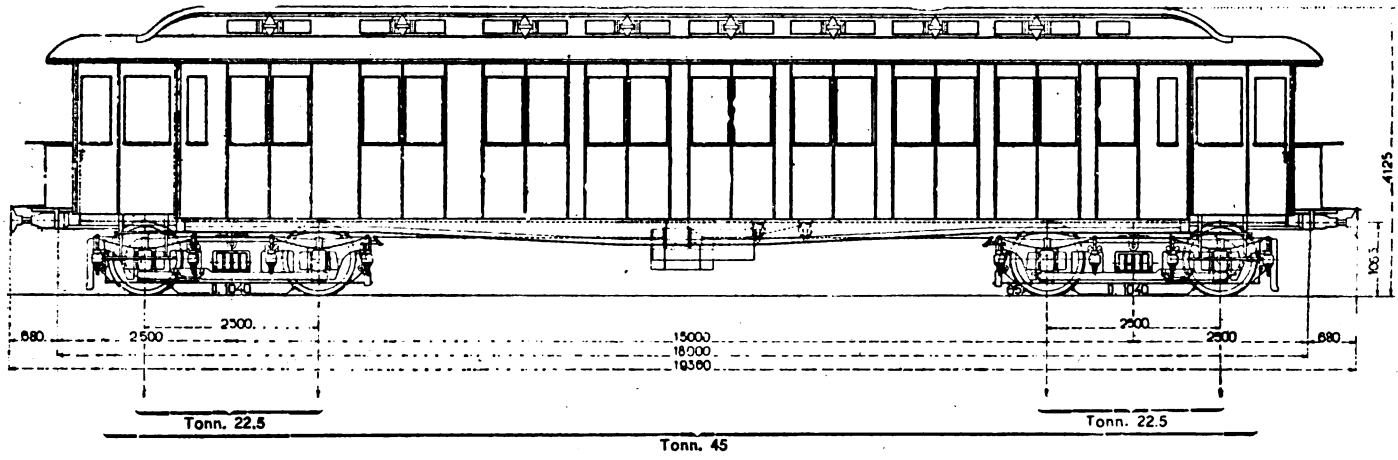



Fig. 3.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione:

Tensione normale di alimentazione . . . . 600 volta

Motori di trazione:

Numero . . . . . 2

Potenza oraria complessiva . . . . . KW 220

Tipo . . . . . con eccitaz. in serie

Metodo di variazione della velocità. . . . serie parallelo

Reostato d'avviamento. . . . . metallico

Adduzione della corrente:

Rotaie di corsa e terza rotaia. Organi di presa di corrente . . . . . N. 4 pattini di ghisa e ruote dell'automotrice

Numero dei pattini contemporaneamente in azione. . . . . 2

Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori. . . . . elettromagnetico

Apparecchi di sicurezza:

Spirali d'impedenza . . . . . N. 1

Scaricatori atmosferici . . . . . N. 1

Valvole per i circuiti principali e ausiliari . varie

Apparecchi di misura:

Amperometri . . . . . N. 2

Apparecchi per i servizi ausiliari:

Illuminazione con lampade elettriche a incandescenza o accumulatori amovibili.

Riscaldamento con stufe elettriche.

### Parte meccanica.

Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici . . . . . mediante ingranaggi

Rapporto degli ingranaggi . . . . . 26/51

Sale motrici . . . . . 2

portanti costituenti carrello con le sale motrici N. 2

Diametro delle ruote motrici e portanti al contatto . . . . . mm. 1040

### Dati generali.

Peso totale in servizio dell'automotrice . . . tonn. 45

Peso aderente dell'automotrice . . . . . » 23,6

Velocità di corsa massima dell'automotrice . km.-ora 95

Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici in base alla potenza oraria, la quale corrisponde alla velocità di km. 80 all'ora. kg. 900

| | Dal N. *E* 201 a *E* 208 | Dal N. *E* 209 a *E* 216 |
|---|---|---|
| Numero dei compartimenti di I classe . . | 2 | 2 |
| » » III classe . . | 2 | 2 |
| Numero dei posti di I classe . . . . . | 16 | 32 |
| » » III classe . . . . . | 64 | 44 |

### Apparecchi speciali.

Freno Westinghouse

Compressore . . . . . N. 1

Regolatore di pressione automatico . . . N. 1 per kg. 5,4 per cm.²

Controllo multiplo sistema Thomson-Houston, che permette di comandare diverse automotrici dalla cabina di una qualunque di esse.

### Costruttori e anni di costruzione.

Dal numero *E* 201 al numero *E* 214: Officine Meccaniche di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico. Anno 1903.

Dal numero *E* 215 al numero *E* 216: Officine meccaniche di Milano per la parte meccanica e General Electric Co. di Schenectady per l'equipaggiamento elettrico. Anno 1904.

Digitized by Google

## Locomotori a corrente continua 0-4-0 gruppo *E* 420. *E* 420-1.

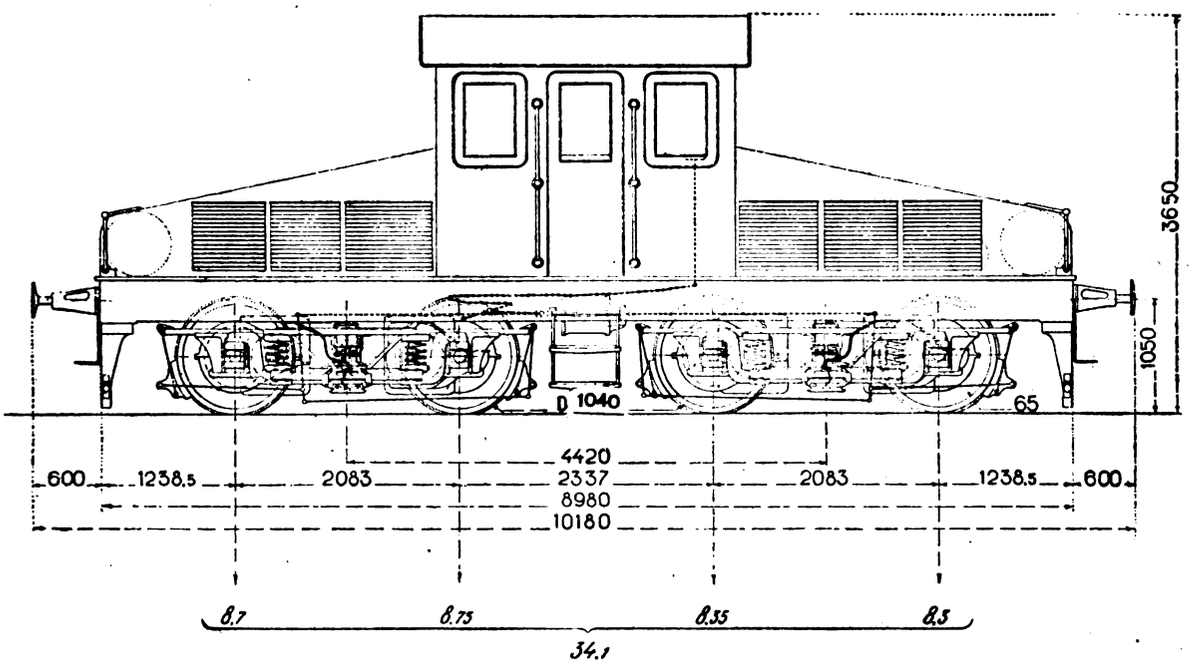



Fig. 4.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione:

Tensione normale di alimentazione. . . . volta 600

Motori di trazione:

Numero. . . . . N. 4

Potenza oraria complessiva . . . . . KW 440

Tipo. . . . . con eccitazione in serie

Metodo di variazioni della velocità. . . . serie-parallelo

Reostato di avviamento . . . . . metallico

Adduzione della corrente:

Rotaie di corsa e terza rotaia

Organi di presa corrente . . . . . N. 4 pattini di ghisa e ruote del locomotore

Numero dei pattini contemporaneamente in azione. . . . . N. 2

Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori. . . . . meccanico

Apparecchi di sicurezza:

Spirali d'impedenza . . . . . N. 1

Scaricatori atmosferici. . . . . N. 1

Interruttori automatici . . . . . N. 1 nell'aria

Apparecchi di misura:

Amperometri . . . . . N. 1

Contatori d'energia . . . . . N. 1

Apparecchi per i servizi ausiliari:

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza

**Parte meccanica.**

Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici . . . . . mediante ingranaggi

Rapporto degli ingranaggi. . . . . 17/56

Numero delle sale motrici. . . . . 4

Diametro delle ruote motrici al contatto . . mm. 1040

**Dati generali.**

Peso totale in servizio del locomotore . . tonn. 34.1

Peso aderente del locomotore . . . . . tonn. 34.1

Velocità di corsa massima del locomotore Km. ora 60

Sforzo di trazione massimo alla periferia delle ruote motrici in base alla potenza oraria che corrisponde alla velocità di Km. 46 all'ora. . . . . Kg. 3250

**Apparecchi speciali.**

Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry

Compressore . . . . . N. 1

Regolatore di pressione automatico. . . . N. 1 per kg. 6 per cm.²

**Costruttore e anno di costruzione.**

General Electric Co., Schenectady. Anno 1901.

Digitized by Google

**Automotrici trifasi** { **1-2-1 quando i motori sono in parallelo** / **0-4-0 » » » in cascata** } **gruppo *E* 2. *E* 1 a *E* 5.

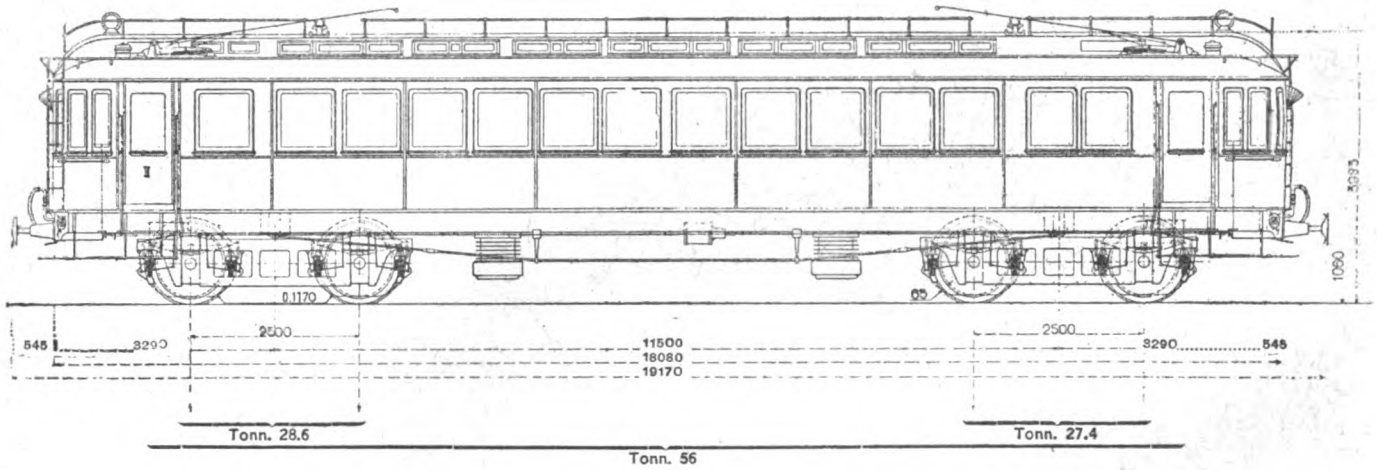



Fig. 5.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 : 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16,7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 4 |
| Potenza oraria complessiva | KW 440 |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 300 ÷ 334 al m' |
| Reostati di avviamento | N. 2 a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie. Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote dell'automotrice |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | N. 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 4 |
| Scaricatori atmosferici | N. 4 |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 2 |
| Voltometri | N. 2 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi | N. 1 |
| Rapporto di trasformazione | 1/28 |
| Capacità del trasformatore | KW 8 |

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza

Riscaldamento con stufe elettriche

**Parte meccanica.**

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici | Assi cavi e parallelogrammi articolati |
| Numero delle sale motrici | 2 coi motori in parallelo / 4 coi motori in cascata |
| Diametro delle ruote motrici | mm. 1170 |

**Dati generali.**

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio dell'automotrice | 56 tonn. |
| Peso aderente dell'automotrice a piccola velocità (motori in cascata) | tonn. 56 |
| Peso aderente dell'automotrice a grande velocità (motori in parallelo) | tonn. 28 |
| Velocità dell'automotrice | km.ora 33 ÷ 36,7 / 66 ÷ 73,4 |
| Sforzo di trazione alla periferia delle ruote corrispondente alla potenza oraria relativa alla velocità di 33 e 66 km. all'ora | kg. 2400 |
| Numero dei compartimenti di I classe | 2 |
| » » » per bagagli | 1 |
| » » posti di I classe | 24 |

**Apparecchi speciali.**

| | |
|---|---|
| Freno automatico Westinghouse. | |
| Compressore | N. 1 |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per Kg. 6 per cm² |

**Costruttore e anno di costruzione.**

Ganz & C., Budapest. Anno 1902.

Digitized by Google

## Automotrici trifasi { 1-2-1 quando i motori sono in parallelo / 0-4-0 » » » in cascata } gruppo *E* 2. *E* 21 a *E* 25.

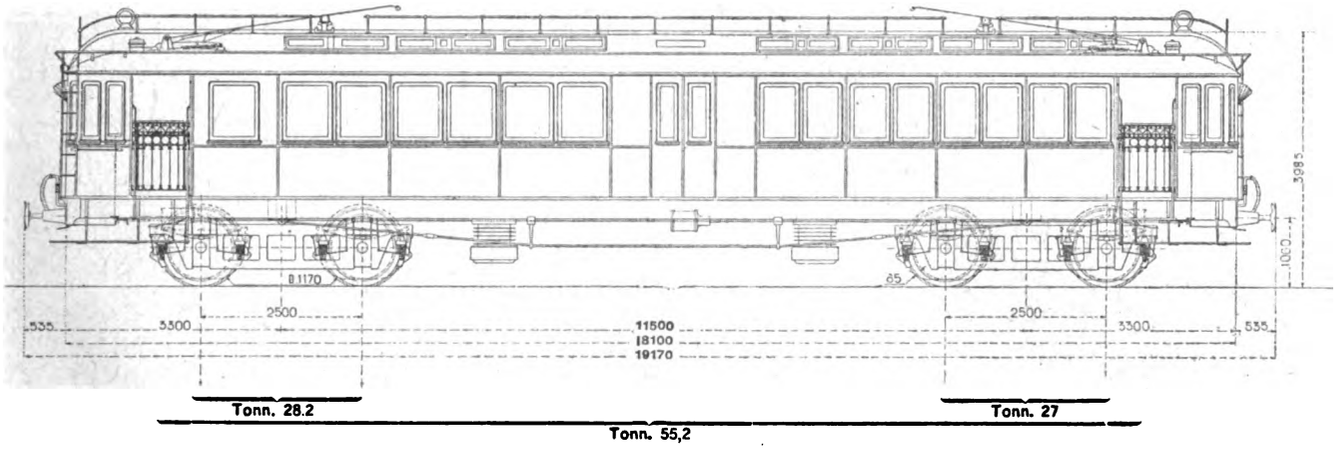



Fig. 6.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16,7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 4 |
| Potenza oraria complessiva | KW 440 |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 300 ÷ 334 al m' |
| Reostati di avviamento | N. 2 a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie. Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote dell'automotrice |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali di impedenza | N. 4 |
| Scaricatori atmosferici | N. 4 |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 2 |
| Voltometri | N. 2 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatore trifase | N. 1 |
| Rapporto di trasformazione | 1/28 |
| Capacità del trasformatore | 8 KW. |

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza

Riscaldamento con stufe elettriche

### Parte meccanica.

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici | assi cavi e parallelogrammi articolati |
| Numero delle sale motrici | N. 2 coi motori in parallelo<br>N. 4 coi motori in cascata |
| Diametro delle ruote motrici | mm. 1170 |

### Dati generali.

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio dell'automotrice | tonn. 55,2 |
| Peso aderente dell'automotrice a piccola velocità (motori in cascata) | tonn. 55,2 |
| Peso aderente dell'automotrice a grande velocità (motori in parallelo) | tonn. 27,6 |
| Velocità dell'automotrice | km. ora { 33 ÷ 36,7 / 66 ÷ 73,4 |
| Sforzo di trazione alla periferia delle ruote in corrispondenza alla potenza oraria relativa alla velocità di 33 e 66 km.-ora | kg. 2400 |
| Numero dei compartimenti di I classe | 1 |
| » » » di III » | 1 |
| » » » per bagagli | 1 |
| » » posti di I classe | 24 |
| » » » » III » | 32 |

### Apparecchi speciali.

Freno Westinghouse.

| | |
|---|---|
| Compressore | N. 1 |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per 6 kg. per cm.² |

### Costruttore e anno di costruzione.

Ganz & C., Budapest. Anno 1902.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 0 — *B* + *B* — 0 gruppo *E* 430. *E* 430-1 a *E* 430-2.

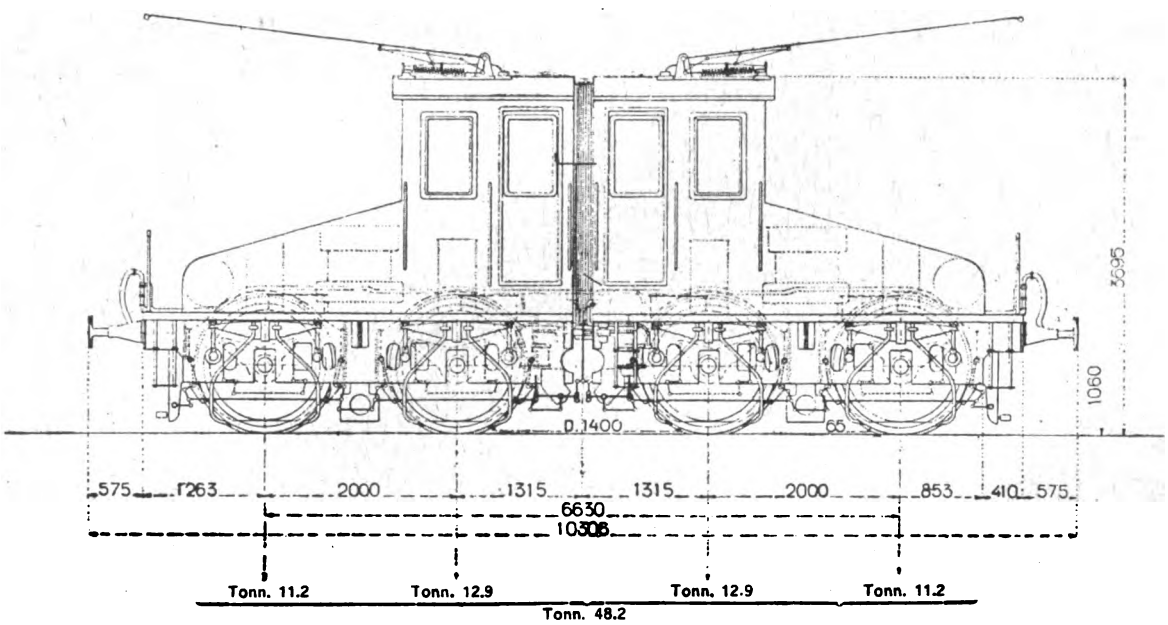



Fig. 7.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione normale di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | 15 ÷ 16,7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 4 |
| Potenza oraria complessiva | KW 440 |
| Tipo | ad anelli |
| Massima velocità di sincronismo | giri 128 ÷ 141 al m.' |
| Reostato di avviamento | a liquido |

Adduzioni della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie. Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote del locomot. |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico. |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 4 |
| Scaricatori atmosferici | N. 4 |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole fusibili per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 1 |
| Voltometri | N. 1 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi | N. 1 |
| Rapporto di trasformazione | 1/28 |
| Capacità del trasformatore | Kw. 12 |

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza.

**Parte meccanica.**

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici | assi cavi e parallelogrammi articolati |
| Numero delle sale motrici | 4 |
| Diametro delle ruote motrici al contatto | mm. 1400 |

**Dati generali.**

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 48,2 |
| Peso aderente del locomotore | » 48,2 |
| Velocità del locomotore | km. ora 33÷36,7 |
| Sforzo di trazione massimo alla periferia delle ruote corrispondente alla potenza oraria relativa alla velocita di 33 km.-ora | kg. 4800 |

**Apparecchi speciali.**

Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry.

| | |
|---|---|
| Compressore | N. 1 |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per kg. 6 cm² |

Lanciasabbia ad aria compressa sistema Brüggemann,

**Costruttore e anno di costruzione.**

Ganz & C. Budapest — Anno 1902.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 1-*C*-1 gruppo *E* 360. *E* 360-1 a *E* 360-3.

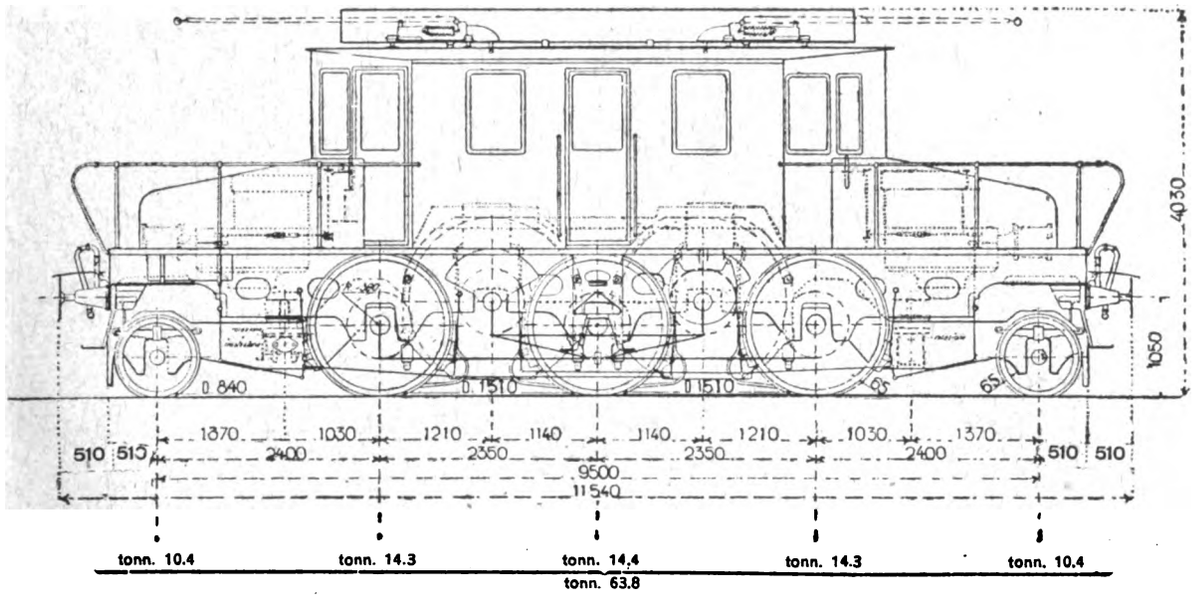



Fig. 8.

**Equipaggiamento elettrico.**

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16.7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero dei motori | 4 |
| Potenza oraria complessiva | KW 600 circa |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 225 ÷ 250 al min.' |
| Reostati di avviamento | N. 2 a liquido per i nn. *E* 360.1 e *E* 360.2 metallici per il numero *E* 360.3 |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie di corsa. Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote del locomotore |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 2 |
| Scaricatori atmosferici | N. 2 a rulli per ogni fase aerea |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 2 |
| Voltometri | N. 2 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi | N. 2 |
| Rapporto di trasformazione | 1/28 |
| Capacità di ogni trasformatore | KW. 4 |

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza.

**Parte meccanica.**

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alla sala motrice centrale | mediante 2 bielle triangolari |
| Sale accoppiate | N. 3 |
| Sale portanti costituenti carrello italiano | N. 2 |
| Diametro delle ruote motrici ed accoppiate al contatto | mm 1510 |
| Diametro delle ruote portanti al contatto | mm. 840 |

**Dati generali.**

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 63.8 |
| Peso aderente | tonn. 43 |
| Velocità | 32 ÷ 35,6<br>64 ÷ 71,2 |
| Sforzi di trazione alla periferia delle ruote motrici corrispondenti alle potenze orarie relative alle due velocità | kg. 3500 alla velocità di 64 km.-ora<br>kg. 6500 alla velocità di 32 km.-ora |

**Apparecchi speciali.**

| | |
|---|---|
| Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry | |
| Compressori | N. 2 |
| Portata di ciascun compressore | litri 520 di aria al min.' alla pressione esterna |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per kg. 6 per cm.² |

Lanciasabbia ad aria compressa sistema Brüggemann.

**Costruttore e anno di costruzione.**

Ganz & C., Budapest. Anno 1904.

Digitized by Google

## Locomotori a corrente continua 1-*C*-1 gruppo *E* 320. *E* 320-1 a *E* 320-5.

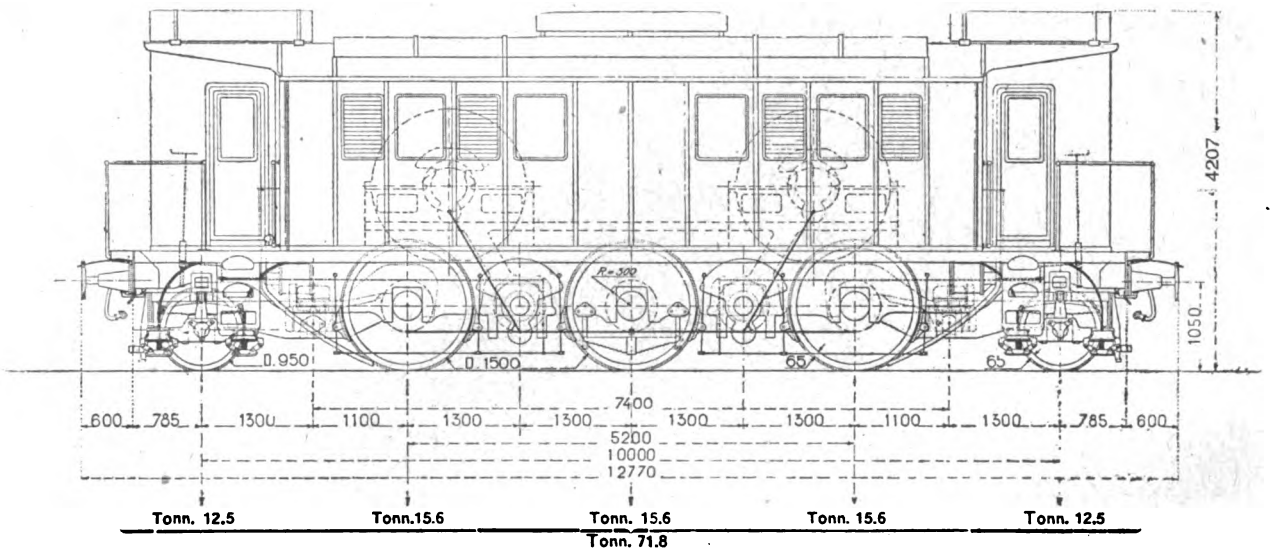



Fig. 9.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione:

Tensione normale di alimentazione. . . . volta 600

Motori di trazione:

Numero dei motori . . . . . N. 2
Potenza oraria complessiva dei motori. . . KW 1200 circa
Tipo dei motori . . . . . con eccitazione in serie
Metodo di variazione della velocità. . . . collegamento in serie o in parallelo e variazione del numero delle spire di eccitazione
Massima velocità angolare . . . . . giri 335 al m.'
Reostato di avviamento . . . . . metallico

Adduzione della corrente:

Rotaie di corsa e terza rotaia. Organi di presa corrente . . . . . N. 8 pattini di ghisa e ruote del locomotore
Numero dei pattini contemporaneamente in azione. . . . . 4
Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori . . . . . meccanico e pneumatico

Apparecchi di sicurezza:

Spirali di impedenza . . . . . N. 1
Scaricatori atmosferici. . . . . N. 1
Interruttori automatici. . . . . N. 1 (nell'aria)
Interruttori automatici per il circuito del riscaldamento . . . . . N. 1 (nell'aria
Valvole per i circuiti ausiliari . . . . . varie

Apparecchi di misura:

Amperometri. . . . . N. 2
Voltometri . . . . . N. 2
Manometro per le condutture di comando ad aria compressa . . . . . N. 2

Apparecchi per i servizi ausiliari:

Illuminazione del locomotore con 8 lampade elettriche ad incandescenza da 16 candele, di cui una portatile.
Riscaldamento con stufe elettriche

### Parte meccanica.

Trasmissione del movimento dai motori alle sale motrici . . . . . mediante bielle rettilinee e assi ausiliari
Sale accoppiate . . . . . N. 3
Diametro delle ruote motrici al contatto . . mm. 1500
Sale portanti, costituenti carrello italiano . N. 2
Diametro delle ruote portanti . . . . . mm. 950

### Dati generali.

Peso totale in servizio del locomotore. . . tonn. 71.8
Peso aderente del locomotore. . . . . » 46.8
Velocità di corsa massima del locomotore . km.-ora 100
Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici con i motori in parallelo in base alla potenza oraria { con 7 spire di eccitazione kg. 5100 alla velocità di km. 80 all'ora, con 5 spire di eccitazione kg. 4000 alla velocità di 100 km. all'ora

### Apparecchi speciali.

Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry
Compressori . . . . . N. 2
Portata di ciascun compressore . . . . . litri 1100 di aria al m.' alla pressione esterna
Regolatore di pressione automatico. . . . N. 1 per kg. 6 per cm.²
Ventilatori per i motori di trazione . . . N. 2
Lancia-sabbia ad aria compressa sistema Leach.

### Costruttori e anno di costruzione.

Tecnomasio Italiano Brown-Boveri per l'equipaggiamento elettrico e relativo montaggio e Officine Meccaniche di Milano per la parte meccanica — Anno 1912.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 1-*C*-1 gruppo *E* 380. *E* 380-1 a *E* 380-2.

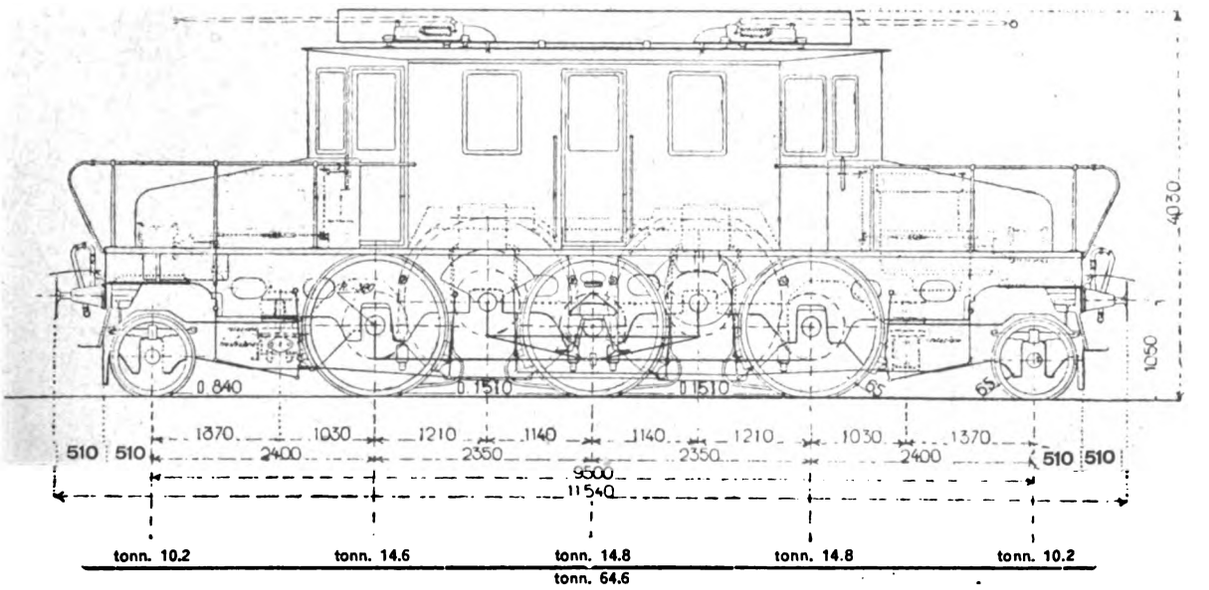



Fig. 10.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16.7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 2 |
| Potenza oraria complessiva | KW 1250 |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 225 ÷ 250 al m.' |
| Reostato di avviamento | a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie di corsa. | |
| Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote del locomotore |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'inpedenza | N. 2 |
| Scaricatori atmosferici | » 2 a rulli per ogni fase aerea |
| Interruttori automatici | » 1 (in olio) |
| Valvole per circuiti ausiliari | » varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 2 |
| Voltometri | » 2 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi | N. 2 |
| Rapporto di trasformazione | 1,28 |
| Capacità di ogni trasformatore | KW. 4 |
| Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza | |

### Parte meccanica.

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alla sala motrice centrale | mediante 2 bielle triangolari |
| Sale accoppiate | N. 3 |
| Sale portanti costituenti carrello italiano | 2 |
| Diametro delle ruote motrici al contatto | mm. 1510 |
| Diametro delle ruote portanti » | mm. 840 |

### Dati generali.

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 64.6 |
| Peso aderente del locomotore | » 44.2 |
| Velocità del locomotore | km.-ora { 32 ÷ 35,6 / 64 ÷ 71.2 |
| Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici corrispondente alle potenze orarie relative alle velocità di 32 e 64 km.-ora | kg. 6800 |

### Apparecchi speciali.

| | |
|---|---|
| Freno Westinghouse e moderabile Henry. | |
| Compressori | N. 2 |
| Portata di ciascun compressore | litri 520 di aria al min.' alla pressione esterna |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per kg. 6 per cm.² |
| Lanciasabbia ad aria compressa sistema Brüggemann. | |

### Costruttori e anni di costruzione.

Ganz & C., Budapest: *E* 380.1. Anno 1906.

Ganz & C., Budapest: *E* 380.2. Anno 1907.

Trasformati dalla Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure nell'anno 1912.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 1-*C*-1 gruppo *E* 390. *E* 390-1 a *E* 390-2.

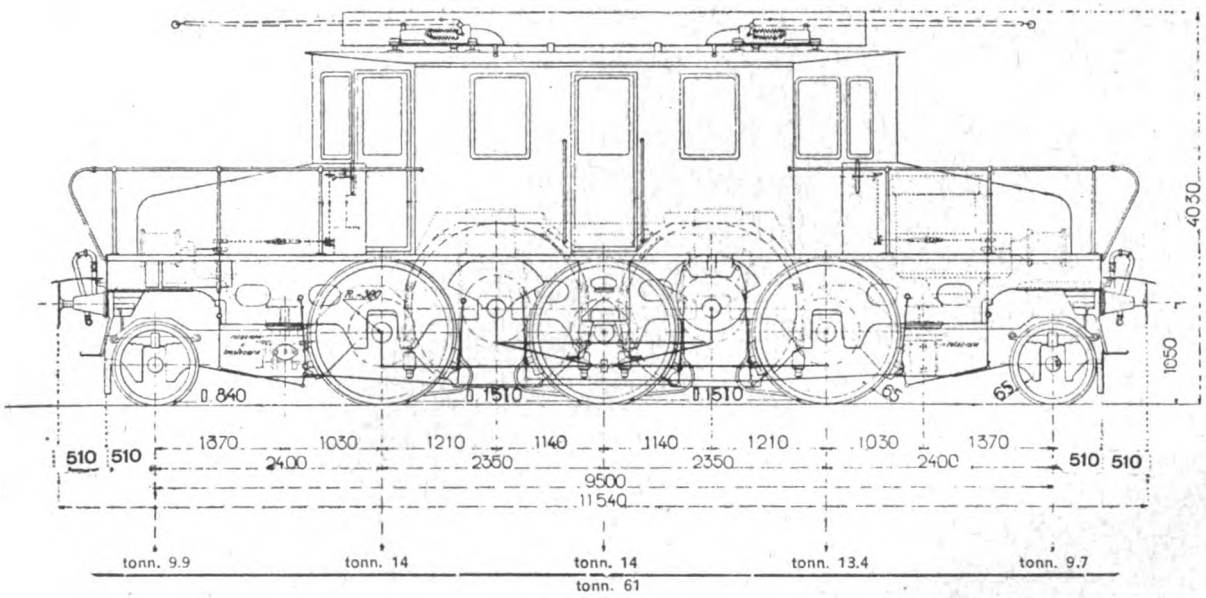



Fig. 11.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16,7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero dei motori | 2 |
| Potenza oraria complessiva | KW. 800 |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 150 ÷ 167 al m.' |
| Reostato di avviamento | a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie di corsa. Organi di presa corrente | N. 2 rulli a due prese e ruote del locomotore |
| Numero dei rulli contemporaneamente in azione | 1 |
| Comando dei rulli | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 2 |
| Scaricatori atmosferici | N. 2 a rulli per ogni fase aerea |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri | N. 2 |
| Voltometri | N. 2 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi | N. 2 |
| Rapporto di trasformazione | 1/28 |
| Capacità di ogni trasformatore | KW. 4 |

Illuminazione con lampade elettriche ad incandescenza

### Parte meccanica.

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alla sala motrice centrale | mediante 2 bielle triangolari |
| Sale motrici | N. 3 |
| Sale portanti costituenti carrello italiano | N. 2 |
| Diametro delle ruote motrici ed accoppiate al contatto | mm. 1510 |
| Diametro delle ruote portanti al contatto | » 840 |

### Dati generali.

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 61 |
| Peso aderente | » 41,4 |
| Velocità del locomotore | 21 ÷ 23,4<br>42 ÷ 46,8 |
| Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici corrispondente alle potenze orarie relative alle velocità di 21 e 42 km.-ora | kg. 6800 |

### Apparecchi speciali.

Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry

| | |
|---|---|
| Compressori | N. 2 |
| Portata di ciascun compressore | litri 520 di aria al m.' alla pressione esterna |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per kg. 6 per cm.² |

Lanciasabbia ad aria compressa sistema Brüggemann.

### Costruttore e anno di costruzione.

Ganz & C., Budapest — Anno 1907.

Modificati dalla Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure il N. *E* 390.1 nel 1912 e il N. *E* 390.2 nel 1913.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 0-*E*-0 gruppo *E* 550. *E* 550-1 a *E* 550-130.

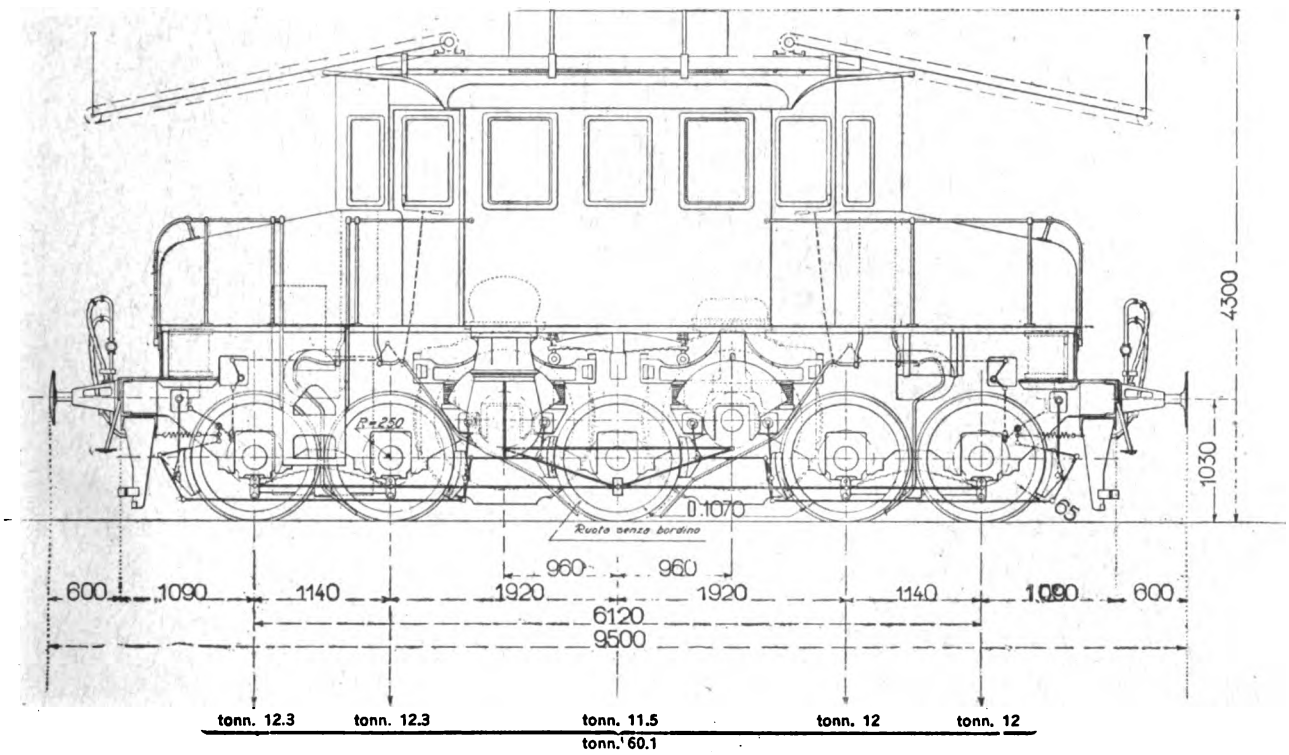



Fig. 12.

### Equipaggiamento elettrico.

Tensione e frequenza:

| | |
|---|---|
| Tensione di alimentazione | volta 3000 ÷ 3600 |
| Frequenza della corrente di alimentazione | periodi 15 ÷ 16,7 |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 2 |
| Potenza oraria complessiva a 50 km.-ora | KW 1500 |
| Tipo | ad anelli con reostato |
| Metodo di variazione della velocità | collegamento in cascata e in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 225 ÷ 250 al m.' |
| Reostato di avviamento | a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie di corsa. Organi di presa corrente | 4 archetti striscianti tipo Brown-Boveri, e ruote del locomotore |
| Numero degli archetti contemporaneamente in azione | 4 |
| Comando degli archetti | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | meccanico ed elettropneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 6 |
| Scaricatori atmosferici | N. 2 a rulli per ogni fase aerea |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) (1) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Voltometri (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Wattometri (tipo Westinghouse) | N. 1 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi con due circuiti secondari | N. 2 |
| Rapporto di trasformazione | 1/30 e 1/38 |
| Capacità di ogni trasformatore | KW 6 dal N. *E* 550-1 al N. *E* 550-40<br>KW 9 dal N. *E* 550-41 al N. *E* 550-85<br>KW 12 dal N. *E* 550-86 al N. *E* 550-130 |
| Illuminazione del locomotore (7 lampade di cui 2 da 16 candele e 5 da 16 candele) | elettrica |
| Riscaldamento con 1 stufa elettrica da 3 kw. | |

### Parte meccanica.

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alla sala motrice centrale | mediante 2 bielle triangolari |
| Numero delle sale accoppiate | 5 |
| Diametro delle ruote motrici al contatto | mm. 1070 |

### Dati generali.

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 60.1 ÷ 60.5 |
| Peso aderente | tonn. 60.1 ÷ 60.5 |
| Velocità | km.-ora 22,5 ÷ 25<br>45 ÷ 50 |
| Sforzo di trazione alla periferia delle ruote corrispondente alle potenze orarie relative alle due velocità | kg. 12000 |

### Apparecchi speciali.

| | |
|---|---|
| Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry | |
| Compressori (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Portata di ciascun compressore | dal N. *E* 550-1 al N. *E* 550-85 litri 500 e dal N. *E* 550-86 al N. 550-130 litri 1000 di aria al m.' alla pressione esterna |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per 6 kg. per cm.² |
| Ventilatore dei motori di trazione e del reostato | N. 1 a due velocità |
| Potenza del ventilatore | KW 2,2 |
| Lanciasabbia ad aria compressa, sistema Leach | |
| Apparecchio di ungimento degli orli dei cerchioni delle ruote estreme | |

### Costruttori e anni di costruzione.

| | | |
|---|---|---|
| Dal N. *E* 550-1 al N. *E* 550-15 | Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure per l'equipaggiamento elettrico e relativo montaggio e Atéliers Métallurgique de Tubize per la parte meccanica. | Anno 1908. |
| » » *E* 550-16 » » *E* 550-40 | Società Italiana Westinghouse, Vado Ligure | Anno 1910. |
| » » *E* 550-41 » » *E* 550-72 | Id. id. id. | » 1913. |
| » » *E* 550-73 » » *E* 550-97 | Id. id. id. | » 1914. |
| » » *E* 550-98 » » *E* 550-130 | Id. id. id. | » 1915. |

(1) I locomotori dal N. 86 al N. 130 sono inoltre muniti di due interruttori per la protezione dei circuiti ausiliari.

Digitized by Google

## Locomotori trifasi 1-*C*-1 gruppo *E* 330. *E* 330-1 a *E* 330-16.

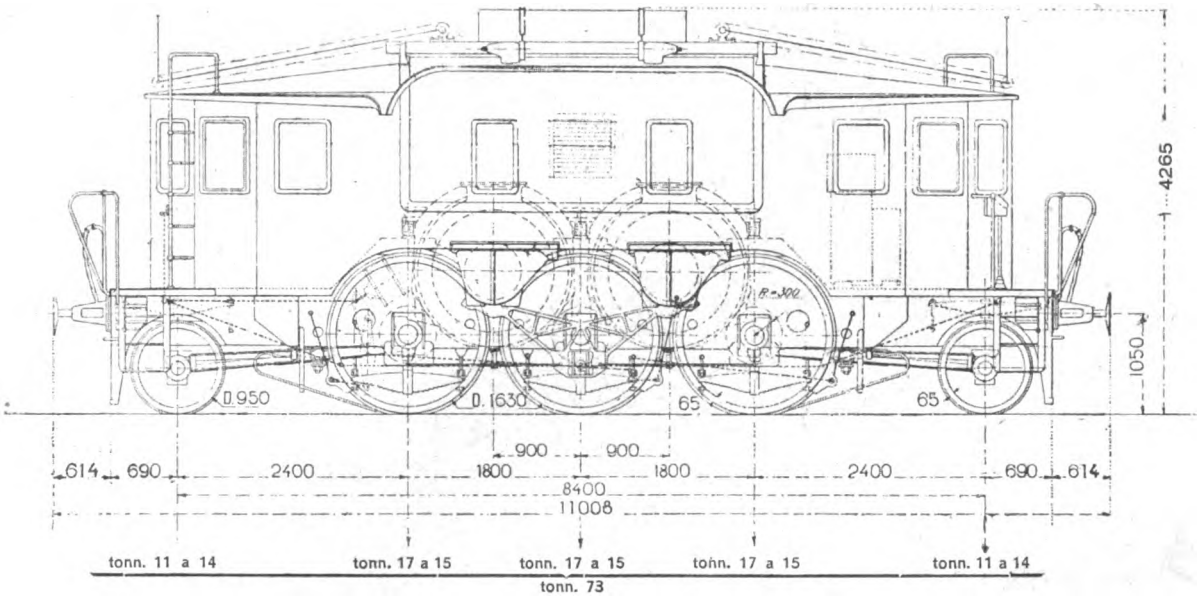



Fig. 13.

### Equipaggiamento elettrico.

**Tensione e frequenza:**

| | |
|---|---|
| **Tensione di alimentazione** | **volta 3000 ÷ 3600** |
| **Frequenza della corrente di alimentazione** | **periodi 15 ÷ 16.7** |

Motori di trazione:

| | |
|---|---|
| Numero | 2 |
| Potenza oraria complessiva dei motori alla velocità di 75 Km. ora | KW 2000 circa |
| Tipo | ad anelli |
| Metodo di variazione della velocità | commutazione dei poli, collegamento dei motori in cascata o in parallelo |
| Massima velocità di sincronismo | giri 334 al m′ |
| Reostato di avviamento | a liquido |

Adduzione della corrente:

| | |
|---|---|
| Fili aerei e rotaie. Organi di presa corrente | 4 archetti striscianti tipo Brown-Boveri e ruote del locomotore |
| Numero degli archetti contemporaneamente in azione | 4 |
| Comando degli archetti | pneumatico |
| Comando degli apparecchi di inserzione e di regolazione dei motori | meccanico-elettro-pneumatico |

Apparecchi di sicurezza:

| | |
|---|---|
| Spirali d'impedenza | N. 6 |
| Scaricatori atmosferici | N. 2 a rulli per ogni fase aerea |
| Interruttori automatici | N. 1 (in olio) |
| Valvole per i circuiti ausiliari | varie |

Apparecchi di misura:

| | |
|---|---|
| Amperometri (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Voltometri (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Wattometri (tipo Westinghouse) | N. 1 |

Apparecchi per i servizi ausiliari:

| | |
|---|---|
| Trasformatori trifasi con due circuiti secondari | N. 2 |
| Rapporto di trasformazione | 1/30 e 1/38 |
| Capacità di ogni trasformatore | KW. 12 |
| Illuminazione del locomotore (6 lampade di cui 2 da 16 candele e 4 da 6 candele) | elettrica |

### Parte meccanica.

| | |
|---|---|
| Trasmissione del movimento dai motori alla sala motrice centrale | mediante 2 bielle triangolari |
| Sale accoppiate | N. 3 |
| Sale portanti costituenti carrello Zara | N. 2 |
| Diametro delle ruote motrici al contatto | mm. 1630 |
| Diametro delle ruote portanti al contatto | mm. 960 |

### Dati generali.

| | |
|---|---|
| Peso totale in servizio del locomotore | tonn. 73 |
| Peso aderente del locomotore | 45 ÷ 51 |
| Velocità (spessore medio dei cerchioni) km.-ora | 33,5 ÷ 37,5<br>45 ÷ 50<br>67,5 ÷ 75<br>90 ÷ 100 |
| Sforzi di trazione normali alla periferia delle ruote motrici corrispondenti alla potenza oraria alle quattro velocità kg. | 9000 a 37.5 ed a 50 km.-ora<br>9500 a 75 km.-ora<br>6000 a 100 km.-ora |

### Apparecchi speciali.

| | |
|---|---|
| Freno automatico Westinghouse e moderabile Henry. | |
| Compressori (tipo Westinghouse) | N. 2 |
| Portata di ciascun compressore | litri 1000 di aria al min.′ alla pressione esterna |
| Regolatore di pressione automatico | N. 1 per Kg. 6 per cm² |
| Ventilatore dei motori e del reostato | N. 1 a due velocità |
| Potenza del ventilatore | KW. 3.7 |
| Lanciasabbia ad aria compressa sistema Leach. | |

### Costruttori e anno di costruzione.

| | |
|---|---|
| Dal N. *E* 330-1 al N. *E* 330-8 | Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure per l'equipaggiamento elettrico e relativo montaggio e Società Italiana Ing. Ernesto Breda per costruzioni meccaniche di Milano per la parte meccanica. Anno 1914. |
| » » *E* 330-9 » » *E* 330-16 | Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure. Anno 1914. |

Digitized by Google

# Le locomotive a vapore delle ferrovie inglesi

Due ingegneri ferroviari del Belgio, Carlier e Dedroog, recatisi in Inghilterra in seguito all'invasione tedesca del loro paese, hanno riassunto le proprie osservazioni sulle ferrovie inglesi in uno studio pubblicato dal *Le Génie Civil* (n. 18, 19, 20, 21, 23 e 24 del 1915). Sebbene l'argomento sia troppo vario e vasto per essere trattato in una breve monografia, pure gli autori, limitando opportunamente la parte descrittiva, non hanno trascurato di mettere in luce i metodi e i criteri vigenti presso le amministrazioni ferroviarie inglesi nei diversi rami della loro attività, anche in relazione a quanto si pratica sulle linee del Continente.

Da tal punto di vista è di particolare interesse il capitolo dedicato alle locomotive e però non sembra inutile riassumerlo, tenendo conto di alcune notizie pervenuteci in merito da altre fonti, quali la comunicazione fatta dall'ing. Fowler nel gennaio 1914 alla *Institution of Civil Engineers* di Londra e l'articolo sul surriscaldatore Robinson apparso il 26 novembre 1915 sulla *Railway Gazette.*

Premettiamo un elenco delle compagnie inglesi aventi per lo meno 100 miglia di linea che saranno in seguito spesso citate, dando gli elementi relativi alla potenzialità di ognuna.

| Compagnie ferroviarie inglesi | Estensione della rete | | Materiale mobile | | | Capitale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | in linea esercitata | in sviluppo di semplice binario | Numero di locomotive[1] | Numero dei veicoli per treni viaggiatori | Numero di carri merci ed altri veicoli | |
| | miglia inglesi | | | | | lire sterline |
| **Inghilterra.** | | | | | | |
| London and North Western Railway. | 1.969 | 5.535 | 2.990 | 9.502 | 82.080 | 124.886.466 |
| Great Western Railway . . . . . | 3.008 | 6.708 | 3.070 | 8.652 | 83.654 | 99.532.150 |
| Midland Railway. . . . . | 1.614 | 2.085 | 3.049 | 6.730 | 125.700 | 203.857.712 |
| North Eastern Railway . . . . . | 1.728 | 4.869 | 1.998 | 4.764 | 121.809 | 80.909 260 |
| London and South Western Railway. | 966 | 2.223 | 961 | 4.673 | 15.180 | 49.426.565 |
| Great Northern Railway . . . . . | 863 | 2.677 | 1.345 | 3.569 | 39.696 | 61.157.533 |
| Lancashire and Yorkshire Railway. . | 591 | 2.201 | 1.590 | 4.510 | 37.054 | 70.473.140 |
| Great Eastern Railway . . . . . | 1.133 | 2.550 | 1.274 | 5.817 | 29.860 | 54.510.070 |
| Great Central Railway . . . . . | 757 | 2.333 | 1.354 | 2.654 | 37.113 | 54.130.486 |
| South Eastern and Chatham Railway. | 629 | 1.587 | 725 | 4.260 | 12.410 | 62.479.130 |
| London, Brighton and South Coast Railway. . . . . | 454 | 1.246 | 602 | 3.030 | 10.466 | 29.700.460 |
| North Staffordshire Railway. . . . . | 216 | 504 | 188 | 525 | 6.515 | 10.928.125 |
| Furness Railway . . . . . | 134 | 369 | 132 | 355 | 7.872 | 7.868.000 |
| Cheshire Lines Committee[2]. . . . . | 142 | 421 | . .[3] | 447 | 4.047 | . . |
| Cambrian Railway . . . . . | 283 | 381 | 100 | 340 | 2.515 | 6.520.840 |
| Taff Vale Railway . . . . . | 124 | 387 | 270 | 396 | 2.756 | 9.821.470 |
| Somerset and Dorset Railway[4] . . . | 105 | 177 | 86 | 202 | 1.353 | 2.456.210 |
| Midland and Great Northern Joint Committee[5] . . . . . | 194 | 337 | 99 | 226 | 586 | 1.200.000 |

[1] Sono escluse le locomotive elettriche possedute da alcune Compagnie. — [2] Appartiene in comune alla Midland R., alla Great Northern R. ed alla Great Central R. — [3] Le locomotive sono fornite dalle tre Compagnie proprietarie. — [4] Appartiene in comune alla Midland R. ed alla London and South Western R. — [5] Appartiene in comune alla Midland R. ed alla Great Northern R.



Digitized by Google

| Compagnie ferroviarie inglesi | Estensione della rete | | Materiale mobile | | | Capitale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | in linea esercitata | in sviluppo di semplice binario | Numero di locomotive[1] | Numero dei veicoli per treni viaggiatori | Número di carri merci ed altri veicoli | |
| | miglia inglesi | | | | | lire sterline |
| **Scozia.** | | | | | | |
| North British Railway . . . . . | 1.339 | 2.663 | 1.058 | 3.826 | 63.636 | 66.725.672 |
| Caledonian Railway . . . . . | 1.072 | 2.722 | 998 | 2.972 | 53.984 | 56.621.940 |
| Glasgow and South Western Railway | 466 | 1.105 | 524 | 1.587 | 20.276 | 18.827.785 |
| Highland Railway . . . . . | 485 | 636 | 152 | 810 | 2.650 | 6.871.122 |
| Great North of Scotland Railway . . | 333 | 523 | 117 | 783 | 3.766 | 6.631.134 |
| **Irlanda.** | | | | | | |
| Great Southern and Western Railway | 1.121 | 1.544 | 317 | 917 | 8.183 | 14.047.583 |
| Great Northern Railway. . . . . | 561 | 828 | 191 | 676 | 5.817 | 8.984.190 |
| Midland Great Western Railway. . . | 538 | 792 | 146 | 404 | 3.152 | 6.549.728 |
| Dublin and South Eastern Railway . | 161 | 217 | 70 | 270 | 1.083 | 2.461.782 |
| Midland Railway (Irish Sections) . . | 263 | 367 | 80 | 364 | 2.475 | . . |
| County Doneegal Joint Committe[2]. . | 111 | 121 | 61 | 67 | 304 | . . |

[1] Sono escluse le locomotive elettriche possedute da alcune Compagnie. — [2] Appartiene in comune alla Midland R. ed alla Great Northern R. (d'Irlanda).

* * *

La locomotiva inglese si distingue per l'elegante semplicità delle sue linee, e le amministrazioni tengono tanto all'estetica del loro materiale che spesso, ultimato lo studio di un nuovo tipo di macchina, ne costruiscono un modello in legno al vero per giudicare del suo aspetto d'insieme.

Le compagnie importanti non hanno ora più di una ventina di tipi e tendono ancora a diminuirne il numero, attenendosi a pochi tipi moderni.

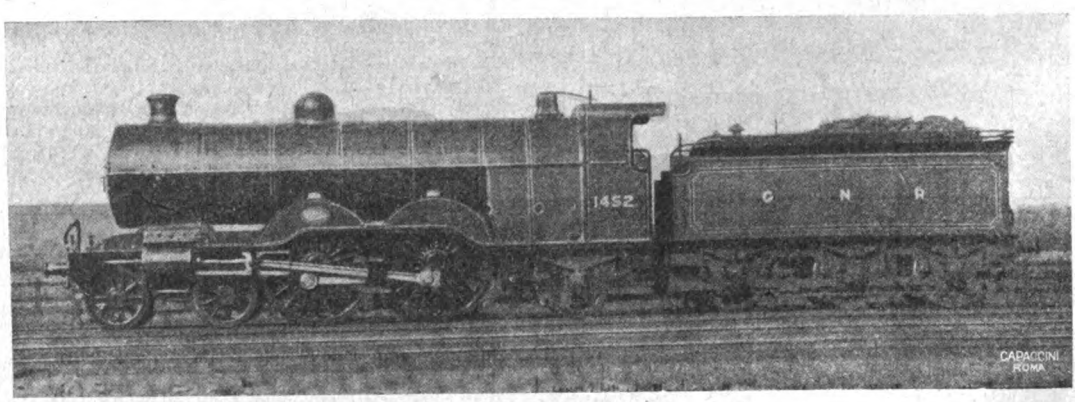



Fig. 1.

Per il traffico viaggiatori è di massima preferito il tipo 2-2-0 (Americano); ha poi maggior successo il 2-3-0 (*ten wheeled*) che non quello 2-2-1 (*Atlantic*). Per il servizio merci la macchina più usata è la 0-3-0.

Anche fra le locomotive-tender è molto diffuso quest'ultimo tipo, generalmente impiegato per le manovre, mentre gli altri 1-2-1 e 2-2-1 servono dippiù per la piena via.

Digitized by Google

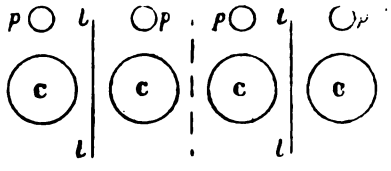
La proporzione tra le locomotive-tender e il numero totale delle macchine è del 40 %: essa però varia molto da compagnia a compagnia, dal 72 % (per la London, Brighton and South Coast R., che ha un traffico prevalentemente viaggiatori su brevi percorsi) sino al 25 % (per la Midland R., di cui l'esercizio è caratterizzato da grandi trasporti di merci su lunghi percorsi).

Vi è una sola locomotiva a tender separato del tipo *Pacific* (*Great Bear*), costruita per la Great Western R. nel 1908 e destinata alla linea Londra-Bristol, che consente un notevole carico per asse; e, appunto perchè ciò non si verifica per le altre linee, questo tipo moderno è poco utilizzato.

La grande diffusione avuta dal tipo *Atlantic* presso la Great Northern R. (fig. 1) si spiega con l'andamento quasi pianeggiante delle linee di questa compagnia, sulle quali la pendenza massima è del 5 ‰.

* * *

La maggior parte delle locomotive inglesi sono a due cilindri interni. Dopo l'adozione del surriscaldamento, le maggiori compagnie hanno in prova macchine a quattro cilindri




c = cilindri; p = distributori; l = lungheroni

Fig. 2.

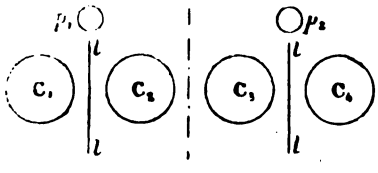



Fig. 3.

eguali a semplice espansione. La London and North Western R. possiede venti locomotive 2-3-0 con la disposizione indicata dalla fig. 2 (due cilindri interni e due esterni alle fiancate, ognuno servito da un distributore) ed anche alcune macchine con lo stesso tipo di rodiggio e di cilindri ma con due soli distributori (fig. 3).

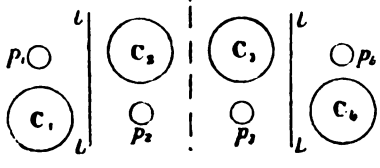



Fig. 4.

Analogo a quest'ultimo è il dispositivo adottato dalla Midland R., senonchè i distributori sono più verso l'esterno. I due cilindri di uno stesso lato azionano l'asse motore mediante due gomiti a 180°; le due coppie di gomiti sono in piani fra loro normali.

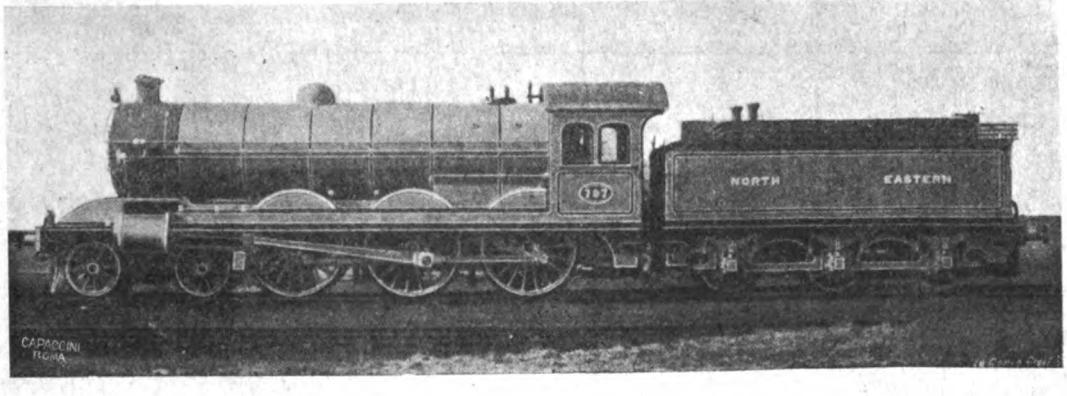



Fig. 5.



Digitized by Google

Sulle locomotive tipo *Atlantic* della Great Northern R. (fig. 1) è adottato il dispositivo della fig. 4: i cilindri esterni sono orizzontali, gli interni leggermente inclinati; tutti agiscono sul secondo asse accoppiato. Sulle linee della Lancashire and Yorkshire R. circola dal 1908 una macchina *ten wheeled* con cassetti equilibrati: i cilindri interni azionano il primo asse accoppiato, quelli esterni sono situati un po' più indietro ed agiscono sul secondo; con che sono ridotte al minimo la lunghezza ed i gomiti delle condotte d'ammissione e di scarico.

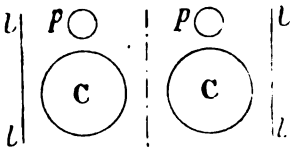


Fig. 6.

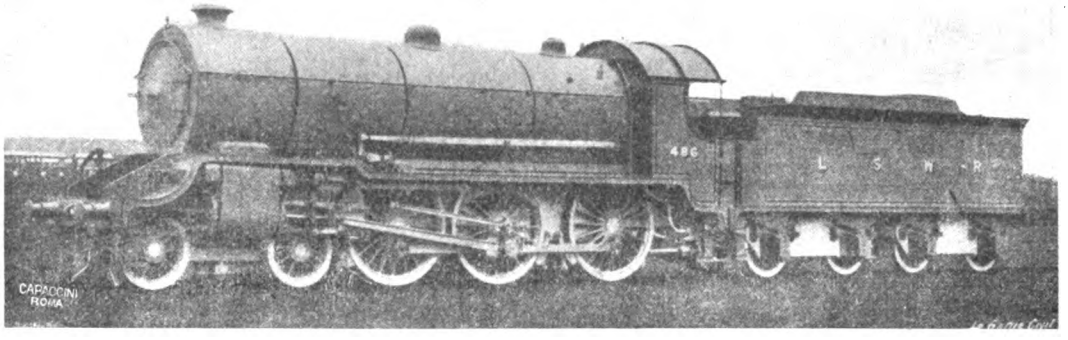


Fig. 7.

Con tre cilindri sono due nuove locomotive a vapore surriscaldato: una *ten wheeled* della North Eastern R. (fig. 5) ed una *Atlantic* della Great Central R.

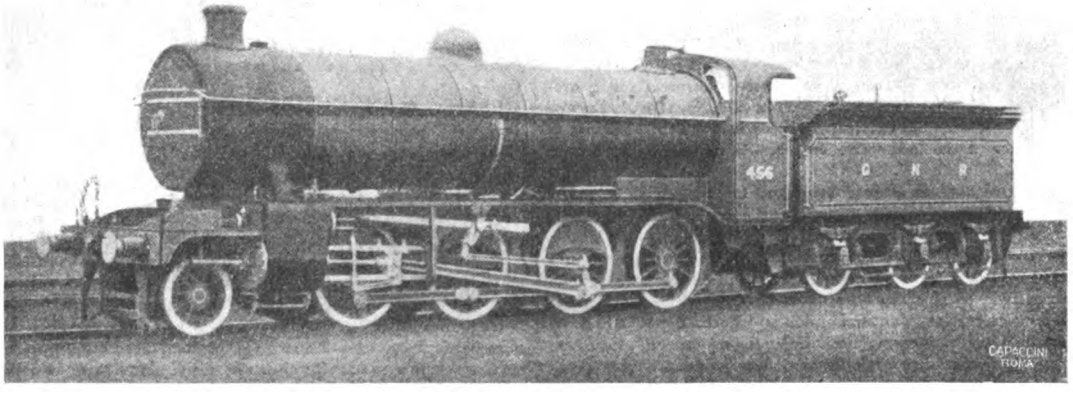


Fig. 8.

Sulle macchine a vapore surriscaldato con due cilindri è generalmente adottato la disposizione della fig. 6; ma in alcune i cilindri stessi sono esterni, con i distributori pure esterni, come per la locomotiva 2-3-0 a traffico misto della London and South Western R. (fig. 7) e per quella merci 2-4-0 della Great Northern R. (fig. 8), od anche con i distributori interni secondo la disposizione della fig. 9. Le macchine a vapor saturo sono generalmente a due cilindri interni.

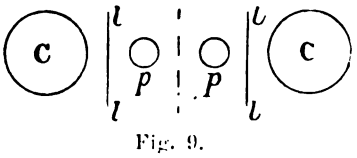


Fig. 9.

Digitized by Google

* * *

Il surriscaldamento ha partigiani sempre più numerosi. La maggior parte delle amministrazioni ha adottato il surriscaldatore *Schmidt*, ottenendo risultati che concordano con quelli avuti altrove dal medesimo sistema.

Sono stati adottati ambedue i provvedimenti conseguenti dalla nota proprietà del vapore surriscaldato di avere un maggiore volume specifico in paragone a quello saturo; e cioè tanto l'impiego di cilindri più grandi, quanto la limitazione della pressione in caldaia. Quest'ultimo provvedimento avrebbe fatto realizzare tali economie nella manutenzione della caldaia da compensare all'incirca la spesa per le maggiori complicazioni risultanti dall'impiego dei dispositivi speciali per il surriscaldamento. Come principale vantaggio di questo è stato riconosciuto l'economia di combustibili. Dagli esperimenti fatti dalla Midland R. con diverse locomotive a semplice espansione, fornite o meno di surriscaldatore, è risultato che, a parità di tonnellate-chilometro utilizzate, il surriscaldamento dà l'economia di combustibile del 23 al 30 % e un risparmio d'acqua di circa il 22 %.

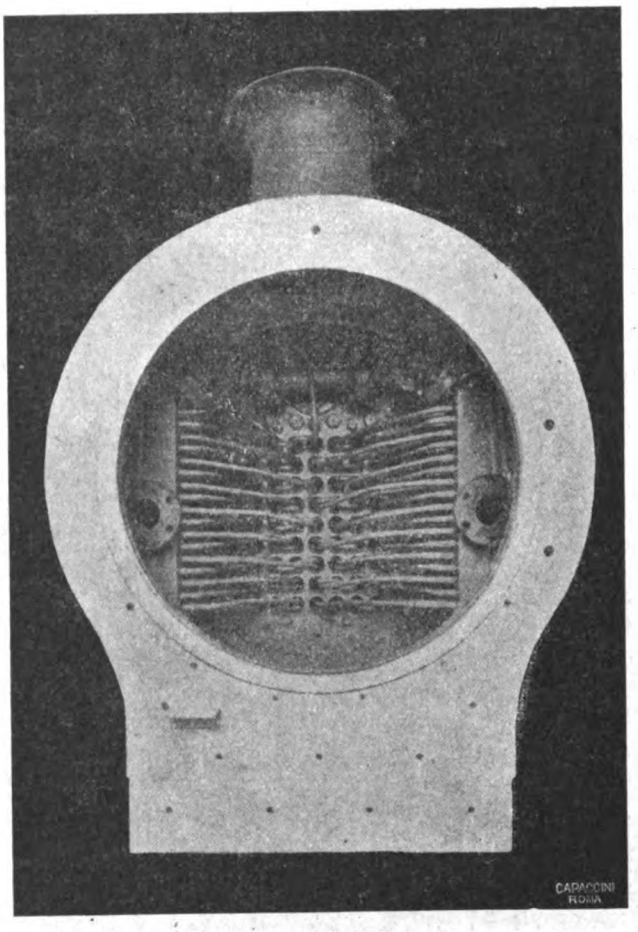


Fig. 10.

Presso la Great Central R. è stato applicato il surriscaldatore ideato dal capo del materiale della compagnia, Sig. *Robinson*. Questi si è preoccupato della difficoltà di tenere stagna, soprattutto con l'uso di acque incrostanti, la piastra tubolare nelle giunzioni dei grandi tubi da 127 mm., specialmente nell'innesto di quelli più esterni, dove, per effetto della flangia d'attacco della parete stessa, questa non si deforma uniformemente; e perciò il *Robinson* ha fatto tutti i tubi bollitori del diametro di 76 mm., utilizzandoli tutti per il surriscaldamento col porre entro ognun d'essi due tubi di vapore — andata e ritorno — del diametro di 25 mm., come mostrano la vista (fig. 10) e le sezioni trasversale (fig. 11) e longitudinale (fig. 12).

Si avrebbe così un'utilizzazione del calore dei gas combusti migliore che nel tipo comune, usandoli sempre contemporaneamente per evaporare l'acqua e surriscaldare il vapore: sarebbe possibile, d'altra parte, internare di più gli elementi del surriscaldamento verso il forno senza timore di bruciarli. In questo tipo, non potendo più trovare

Digitized by Google

posto la valvola comune che impedisce a regolatore chiuso il passaggio dei gas caldi nei bollitori del surriscaldatore, vi è un dispositivo che lancia un getto di vapore nei bollitori stessi in caso di chiusura del regolatore.

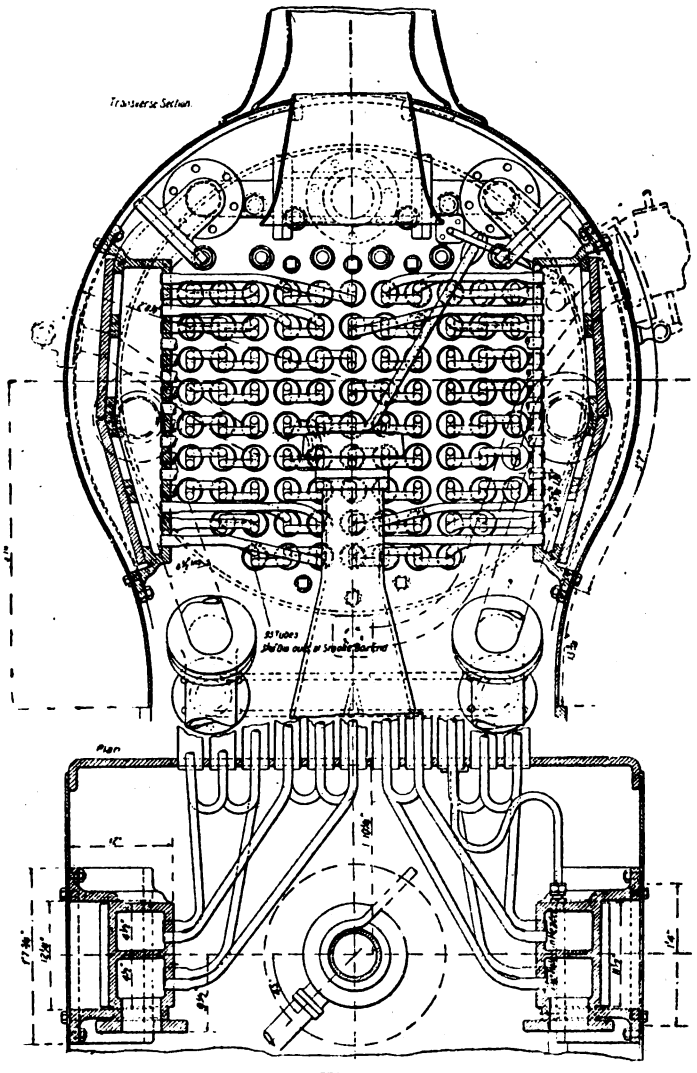


Fig. 11.

Questo surriscaldatore si presenta come opportuno per macchine destinate al servizio suburbano con frequenti fermate; e ciò pare confermato dalle prove fatte su una locomotiva, che, avendo in origine la caldaia troppo piccola in relazione ai cilindri, non poteva trainare i diretti pesanti da Liverpool a Manchester; ma che, dopo la sostituzione dei 190 bollitori da mm. 44,5 con 78 da 76 mm. e l'impiego del surriscaldatore descritto, ha potuto rimorchiare treni diretti molto più pesanti di quelli prima consentiti dalla prestazione normale.

Comunque, si tratta di un tipo nuovo che può essere adatto in casi particolari. Per un giudizio completo occorrerebbero esperienze comparative nelle più varie condizioni di servizio, e specialmente di quello cui si è accennato, con locomotive simili munite del surriscaldatore *Robinson* o di quello *Schmidt*. Non ci è noto il rapporto tra le superfici surriscaldante e di riscaldamento per la macchina utilizzata nelle prove; ma, tenuto anche presente che i tubi di vapore occupano oltre i due terzi della larghezza dei bollitori, si ritiene che il rapporto stesso abbia un valore maggiore dell'ordinario. Ora, che sia opportuno sulle linee secondarie aumentare tale rapporto e limitare, se non sopprimere, la protezione del surriscaldatore da elevate temperature, allo scopo di mettere la macchina in regime molto più rapidamente, è appunto la conclusione delle esperienze fatte nel 1913 dalla Società Nazionale delle ferrovie vicinali del Belgio.[1]

Un altro tipo di surriscaldatore, costruito a Swindon e perciò detto *Swindon*, è applicato alla terza parte delle locomotive della Great Western R. Questo apparecchio tiene

[1] Vedi *Rivista Tecnica*, dicembre 1915: « L'impiego del vapore surriscaldato nelle ferrovie secondarie ».

Digitized by Google

un posto intermedio fra il surriscaldatore propriamente detto e il separatore di vapore e non dà una temperatura tanto elevata quanto quella che si ottiene col sistema *Schmidt*.

* * *

La doppia espansione ha pochi partigiani; tanto meno si pensa ad adottare insieme il surriscaldamento e la doppia espansione in un paese in cui, anche perchè il combustibile è abbondante, assume minore importanza il migliorare il rendimento della locomotiva a prezzo di inevitabili complicazioni nella costruzione e nell'esercizio.

Eppure in Inghilterra si manifestò la prima tendenza verso il *compound* con l'esperimento che fece, sin dal 1849, la Eastern Counties R., modificando la distribuzione di una locomotiva merci a due cilindri. Le prime prove interessanti si ebbero tuttavia quando il *Vebb* lanciò nel 1878 il tipo *compound* a due cilindri ineguali e nel 1882 la nota locomotiva a tre cilindri, due *A. P.* collegati all'asse motore posteriore ed uno *B. P.* in avanti che azionava un secondo asse motore.

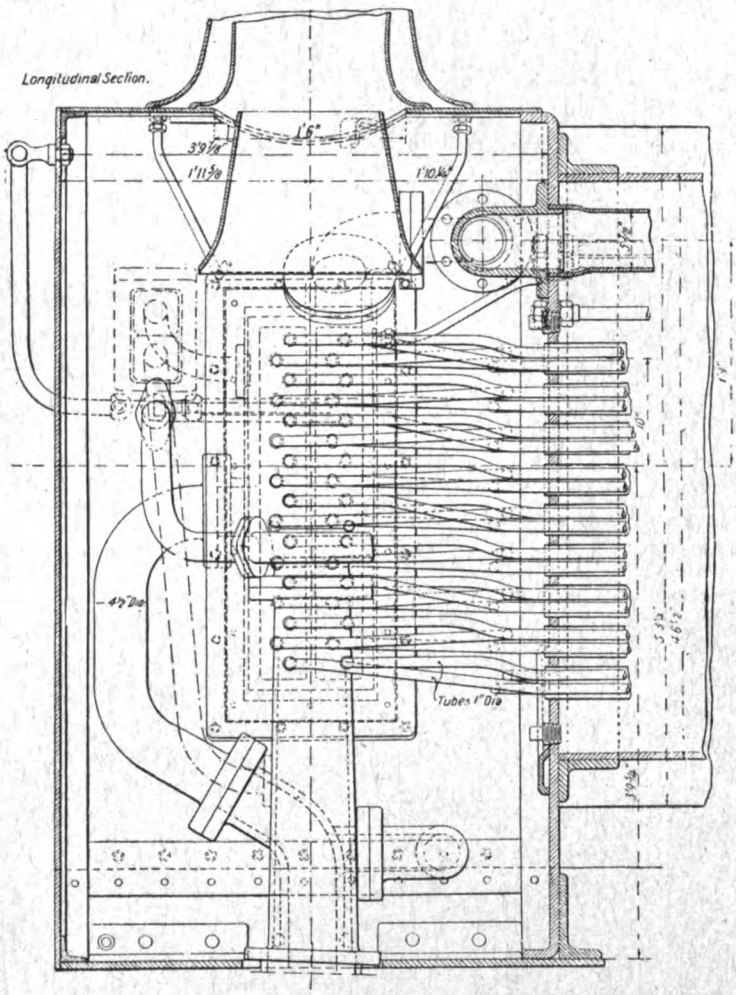


Fig. 12.

Del tipo *De Glehn*, concepito nel 1885, la Great Western R. e la Great Northern R. possiedono ora, ciascuna, tre locomotive. Del tipo *Worsdell*, a due cilindri interni, sono state costruite macchine dalle Great Eastern R. e North Eastern R. Quest'ultima e la Midland R. hanno alcuni esemplari del tipo *Smith*, a tre cilindri (di cui uno *A. P.* interno e due *B. P.* esterni) azionanti uno stesso asse con gomiti inclinati a 120° l'uno rispetto all'altro.

Ora soltanto la Midland R. s'interessa attivamente delle locomotive *Compound* e ne studia un tipo a quattro cilindri, di cui i due *B. P.* sono esterni.

* * *

Si tende quasi generalmente all'impiego del forno *Belpaire:* solo poche compagnie non l'hanno ancora adottato per evitare le note difficoltà del raccordo col corpo cilindrico.

Digitized by Google

Il portafocolaio è, di massima, interamente in rame; sono stati sperimentati senza un risultato decisivo l'acciaio, il ferro ed anche una lega, chiamata *Melloid*, di rame (97 %), stagno (3 %) con tracce di fosforo. Il portafocolaio come la griglia sono caratterizzati dalle dimensioni molto ristrette, dovute all'ottima qualità del carbone inglese. Le macchine in Inghilterra sono meno grandi che sul continente; e una delle ragioni di questa differenza consiste nel regime più intensivo dei forni reso possibile dalla qualità dei carboni locali.

L'uso dei voltini è molto diffuso.

I tubi bollitori sono quasi sempre d'acciaio: la South Eastern and Chatham R. usa tubi d'acciaio galvanizzato. Dove l'acqua d'alimentazione è assai dura, son preferibili i tubi di rame; e perciò alcune amministrazioni, come la Lancashire and Yorkshire R., usano tubi di rame nelle regioni in cui l'acqua è cattiva e di acciaio dove l'acqua è buona. Grazie all'estensione dei processi di depurazione dell'acqua, si è potuto generalizzare l'adozione dei tubi d'acciaio; siccome però le corrosioni sono più rapide presso la piastra tubulare del forno, alcune compagnie impiegano tubi d'acciaio con estremità di rame saldate ed altre tagliano l'estremo corroso e lo sostituiscono, mediante saldatura, con un altro estremo d'acciaio, prolungando la vita dei tubi sino a una media da 10 a 12 anni.

Si va sempre più riconoscendo l'opportunità di rinunziare all'aumento della superficie di riscaldamento che si ottiene con l'avvicinar troppo fra loro i tubi bollitori a danno della circolazione dell'acqua.

È sempre più impiegata la camera a fumo molto lunga, che assicura una maggiore regolarità nel tiraggio.

Quanto alla pressione delle caldaie, l'introduzione del surriscaldamento ha segnato una sosta nel continuo aumento ed anche un passo indietro. La pressione varia generalmente da 11 a 13 atmosfere e raggiunge di rado le 14. Sono eccezioni la *Pacific* citata ed alcune locomotive del tipo 2-3-0 della Great Western R., nelle quali la pressione è di atmosfere 15,5.

* * *

La distribuzione *Walschaert* è la più diffusa; vengono anche adottate la *Joy* e la *Stephenson*.

Gli assi a gomito sono o di un sol pezzo od anche composti di più pezzi riuniti fra loro mediante pressione idraulica. L'acciaio impiegato in questa fabbricazione dalla Great Western R. ha una resistenza alla rottura di 71 a 79 kg.-mm.$^2$; quello usato dalla London and North Western R. contiene 0,25 di cromo ed ha una resistenza di 59 a 70 kg.-mm.$^2$ Esperimenti interessanti sono in corso presso la Great Northern R. per l'uso di una sala a gomito in due pezzi riuniti da bulloni, di forma tale da assicurare una certa flessibilità alla sala stessa.

Gli assi a gomito in un sol pezzo, generalmente usati, sono d'acciaio di resistenza variabile tra 55 e 63 kg.-mm.$^2$ Di eguale resistenza è l'acciaio delle sale diritte; ciò che assicura agli assi accoppiati delle locomotive di treni diretti una vita media di 750.000 km.

* * *

La concorrenza spinge la maggior parte delle amministrazioni a rivaleggiare fra loro quasi esclusivamente per creare comodità ai viaggiatori. Esse seguono bensì il progresso apportato altrove al materiale motore per applicarlo alle proprie locomotive, ma non le modificano facilmente quando si tratta di eseguire esperimenti onerosi.

Digitized by Google

La cura di economizzare combustibile è minore in Inghilterra che altrove, e perciò, come si è detto, si teme, adottando il *compound*, di complicare la locomotiva senza ottenere un sufficiente aumento nel rendimento. Le preoccupazioni dell'esercente inglese consistono nel proporzionare i mezzi di trazione al genere di traffico da servire e nel richiamare il maggior numero possibile di viaggiatori mediante il lusso del materiale rimorchiato, la velocità opportuna e la scelta degli orari.

Tra le poche iniziative interessanti nel campo della trazione sono l'esperimento fatto in questi ultimi tempi presso la Midland R., pare senza successo, con una locomotiva a cilindri rotanti e le prove che da cinque anni esegue ad intervalli la North British Locomotive Company di Glasgow su una macchina mista con turbina a vapore e condensatore a miscela (*steam turbine electric locomotive*), che ricorda la locomotiva *Heilmann* ma ha un meccanismo molto più perfezionato. Un gruppo turbo-generatore forbisce l'energia a quattro motori; il vapore di scarico passa per un condensatore eiettore ed è mandato, con l'acqua di condensazione, in un recipiente donde l'acqua calda si attinge per l'alimentazione della caldaia; la miscela condensata passa, mediante una pompa, attraverso un raffrescatore, che è investito tanto dalla corrente d'aria dovuta allo spostamento della macchina quanto da quella creata da un ventilatore.

Presso alcune grandi amministrazioni inglesi mancano i mezzi sufficienti per esperimenti scientifici di trazione. Eccettuata la Lancashire and Yorkshire R.,[1] le Compagnie ferroviarie si contentano di risultati pratici e non fanno mai prove veramente razionali od anche ne fanno in piccolo numero e in modo così incompleto da avere risultati insignificanti.

La Lancashire and Yorkshire R. possiede il carro dinamometrico più perfezionato di tutta l'Inghilterra, costruito a somiglianza di quello ben noto delle Ferrovie dello Stato Belghe del 1905. I carri dinamometrici delle altre compagnie servono anche a verificare lo stato del binario mediante un apparecchio d'inerzia, detto *uomo morto* (*dead man*), che è costituito da una massa più o meno galleggiante in un recipiente contenente un liquido e di cui la posizione d'equilibrio nel liquido stesso, variabile per gli urti ed i movimenti d'ogni genere, è tracciata su una striscia di carta: nell'interpretazione del diagramma sta tutta la quistione del valore delle misure ottenute.

Sembra ora che, in seguito all'energico interessamento dei circoli tecnici, le diverse compagnie si vogliano mettere d'accordo per provvedere in comune ad esperimenti metodici e sistematici sulle locomotive, i quali sono indispensabili per mettere in piena luce i perfezionamenti da compiersi nella costruzione, condotta ed utilizzazione del materiale motore allo scopo di diminuire le resistenze, evitare inconvenienti in marcia e realizzare un progresso economico forse lento ma incessante. L'accordo sarà raggiunto se, come è da augurarsi, le amministrazioni inglesi non perderanno di vista la possibilità di questo progresso, pur non rinunziando alle loro preoccupazioni d'immediata importanza commerciale.

N. G.

[1] Vedi nei *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* del marzo 1910 la memoria dell'ingegnere Giorgio Hugnes sull' « Applicazione del surriscaldamento e del compound alle locomotive della Lancashire and Yorkshire R. ».

Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Regolamento delle opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche.

Veniamo informati che trovasi in corso di approvazione il regolamento riguardante le opere metalliche le quali per ubicazione, conformazione e condizioni di resistenza hanno o possono avere una diretta influenza sulla sicurezza e sulla regolarità dell'esercizio di una ferrovia pubblica. Tale regolamento, composto di 41 articoli, ha lo scopo di prescrivere le norme principali per la costruzione delle opere nuove, per la sistemazione ed il rinforzo delle esistenti e per le prove, la manutenzione e la sorveglianza così delle opere nuove come di quelle esistenti.

Agli effetti del regolamento stesso le strade ferrate pubbliche vengono distinte nelle seguenti due categorie:

*Categoria A* — Linee principali e linee sulle quali circolano o devono poter circolare per attuali o prevedibili esigenze dell'esercizio ferroviario o per eventuali grandi trasporti militari le locomotive più pesanti in servizio sulle ferrovie italiane.

*Categoria B* — Linee secondarie a scartamento normale non comprese nella categoria precedente e linee a scartamento ridotto.

### Ferrovie Calabro-Lucane.

Sappiamo che è stato sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del tronco Nova Siri-Valsinni, facente parte del Gruppo C delle ferrovie a scartamento ridotto di Basilicata e Calabria concesse alla Società Mediterranea.

Secondo tale progetto la linea, uscita dalla stazione di Nova Siri, progettata a monte di quella delle Ferrovie di Stato e con questa allacciata, corre per circa un chilometro parallelamente all'esistente ferrovia Reggio-Metaponto, indi piega a nord per entrare verso il km. 4 nella valle del Sinni. Da questo punto il tracciato si sviluppa rimontando la detta valle lungo la destra del fiume e seguendo da vicino la direttiva della strada nazionale Nova Siri-Senise dal km. 19 al termine del tronco.

La lunghezza totale del progettato tronco è di km. 24,765, di cui km. 16,800.82 in rettifilo e km. 7,964.18 in curva con raggi variabili da m. 1000 a m. 120.

Altimetricamente il tronco è così suddiviso:

| | | |
|---|---|---|
| Tratti in orizzontale | km. | 7,695 |
| » con pendenze fino al 5 ‰ | » | 4,450 |
| » oltre il 5 ‰ e fino al 10 ‰ | » | 7,060 |
| » oltre il 10 ‰ e fino al 18,70 ‰ | » | 4,010 |
| » del 22,50 ‰ e del 23 ‰ | » | 1,550 |

Digitized by Google

Una sola opera d'arte speciale è prevista, cioè il ponte obbliquo a travata metallica di luce m. 20,22 per l'attraversamento del vallone Candela; i manufatti minori sono 102 di luce variabile da m. 0,60 a m. 10. Di più è progettata uua breve galleria di m. 188.

Oltre le due stazioni estreme di Nova Siri e di Valsinni il tronco comprende una fermata di servizio al km. 9,709 e la stazione di Rotondella al km. 18,390. Le case cantoniere proposte sono in numero di 13, compresa quella da adibirsi per la detta fermata di servizio.

**Lo sviluppo delle ferrovie italiane.**

La rete ferroviaria italiana, che nel 1881 aveva una lunghezza totale di chilometri 8818, nel 1891 di km. 13280, nel 1901 di km. 15670, nel 1911 di km. 17090, al 31 dicembre 1914 era salita a km. 18039.

Tale ultima lunghezza è così distribuita fra le 16 regioni in cui è divisa l'Italia:

| Regioni | Lunghezza reale di esercizio al 31 dicembre 1914 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Lunghezza assoluta | Rapporti alla superficie ed alla popolazione | | | |
| | | Chilometri di ferrovia | | Superficie (in km².) | Abitanti |
| | chilometri | per 100 km². di superficie | per 100.000 abitanti | per un km. di ferrovia | |
| Piemonte | 2.086 | 7.106 | 60.064 | 14.073 | 1.665 |
| Liguria | 496 | 9.394 | 39.871 | 10.646 | 2.508 |
| Lombardia | 2.049 | 8.474 | 41.549 | 11.801 | 2.407 |
| Veneto | 1.571 | 6.408 | 42 859 | 15.604 | 2.333 |
| Emilia | 1.316 | 6.317 | 47.610 | 15.831 | 2.100 |
| Toscana | 1.383 | 5.739 | 50.170 | 17.426 | 1.993 |
| Marche | 515 | 5.314 | 46.107 | 18.817 | 2.169 |
| Umbria | 460 | 4.710 | 65.359 | 21.233 | 1.530 |
| Lazio | 822 | 6.803 | 60.382 | 14.699 | 1.656 |
| Abbruzzi e Molise | 962 | 5.814 | 65.909 | 17.199 | 1.517 |
| Campania | 1.315 | 8.086 | 38.930 | 12.367 | 2.569 |
| Puglie | 1.238 | 6.479 | 56.241 | 15.435 | 1.778 |
| Basilicata | 353 | 3.834 | 73.244 | 28.293 | 1.365 |
| Calabria | 800 | 5.301 | 55.295 | 18 843 | 1.808 |
| Sicilia | 1.637 | 6.360 | 43.930 | 15.723 | 2.287 |
| Sardegna | 1.036 | 3.301 | 119.070 | 23 253 | 840 |

**I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel secondo semestre del 1915.**

Nel secondo semestre del decorso anno 1915 (1º luglio-31 dicembre) i prodotti complessivi del traffico sulle Ferrovie dello Stato, depurati dalle imposte erariali,

Digitized by Google

hanno raggiunto l'importo di L. 322.000.000, con un aumento di L. 48.565.847.10 su quello del corrispondente periodo del 1914, che fu di L. 273.434.152.90.

Tali prodotti sono così ripartiti:

| | Rete km. in esercizio 14.079 | Stretto di Messina km. in eserc. 23 | Navigazione km. in eserc. 603 |
|---|---|---|---|
| Viaggiatori . . . . . | 109.200.000 — | 79.200 — | 870.000 — |
| Bagagli e cani . . . . . | 3.045.000 — | 3.920 — | — |
| Merci a G. V. e P. V. accelerata . | 50.020.000 — | 50.300 — | 216.000 — |
| Merci a P. V. . . . . | 158.414.000 — | 101.580 — | — |
| Totale . . . . | 320.679.000 — | 235.000 — | 1.086.000 — |

Il prodotto medio chilometrico della Rete nello stesso semestre è stato di L. 22.812,76 con una differenza in più di L. 3229.20 su quello del 1914, che fu di L. 19.583.56.

## Tramvia Erba Incino-Lecco.

Un Comitato appositamente costituitosi, e presieduto dal Sindaco di Lecco, ha fatto domanda per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia a trazione elettrica e con lo scartamento di un metro da Erba Incino a Lecco, in continuazione della esistente linea Como-Erba.

Tale tramvia, destinata ad agevolare le comunicazioni col capoluogo di circondario, Lecco, dei comuni di Longone, Penzano, Carella con Mariega, Pusiano, Cesana di Brianza, Suello, Civate, Valmadrera e Malgrate, ha lo sviluppo complessivo di km. 16 + 735, di cui km. 13 + 443 su strada provinciale, km. 2 + 718 su strada comunale e km. 0 + 574 in sede propria.

Planimetricamente la linea si svolge per km. 13 + 491,43 in rettifilo e per km. 3 + 243,57 in curva col raggio minimo di m. 25; altimetricamente essa ha un andamento piuttosto accidentato, specialmente all'attraversamento dell'abitato di Valmadrera ove si raggiunge la pendenza massima del 52,4 per mille.

Le opere d'arte da costruirsi sono di pochissima importanza; quelle più importanti già esistenti, e che verranno percorse dalla tramvia, sono i ponti in muratura sul Lambro e quello sull'Adda detto di Azzone Visconti.

Oltre al raddoppio terminale della Como-Erba, che potrà servire anche per la Erba-Lecco, sono previsti 10 nuovi binari d'incrocio della lunghezza utile di m. 40, nelle seguenti località: S. Lorenzo, Pusiano, Suello, Cariolo, Civate, Cà Vignola, Valmadrera, Stazione ferroviaria di Valmadrera, Malgrate, Lecco.

La trazione verrà fatta con corrente continua alla tensione di 550 V. La sottostazione di trasformazione dell'energia sarà quella già esistente ad Erba di proprietà della Società elettrica comense « A. Volta », che eserciterà anche la nuova tramvia.

L'importo complessivo di costruzione è previsto in L. 1.002.200 e la spesa per la prima dotazione del materiale mobile è calcolata in L. 185,000.

Digitized by Google

**Tassa sulle automobili.**

Nell'esercizio finanziario 1913-914 la tassa di circolazione sulle automobili ha fruttato allo Stato la somma complessiva di L. 3.217.079,39, di cui L. 3.096.525.40 per le automobili ad uso privato, L. 72.950,48 per quelle in servizio pubblico, e L. 47.603.51 per quelle destinate al trasporto merci. È da notarsi che le vetture che fanno servizio postale sono esenti da tassa.

Secondo le varie regioni, la predetta somma totale di L. 3.217.079,39 è così ripartita:

| | |
|---|---|
| Piemonte | L. 495.873,56 |
| Liguria | 218.784,43 |
| Lombardia | 669.018,47 |
| Veneto | 323.895,04 |
| Emilia | 341.151,83 |
| Toscana | 293.112.10 |
| Marche | 68.297,39 |
| Umbria | 35.287,11 |
| Lazio | 338.236,41 |
| Abbruzzi e Molise | 26.715,66 |
| Campania | 190.281,72 |
| Puglie | 39.926,41 |
| Basilicata | 1.412,00 |
| Calabria | 20.084,26 |
| Sicilia | 138.705,41 |
| Sardegna | 16.297,59 |

## ESTERO.

**Le ferrovie americane dal 1904 al 1914.**

Da un rapporto statistico pubblicato dalla Direzione delle ferrovie degli Stati Uniti dell'America del Nord togliamo i seguenti dati che dimostrano lo sviluppo di quella rete in un decennio.

| | | 1904 | 1914 |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | miglia | 510.000 | 624.000 |
| Prodotti lordi | franchi | 10.270.000.000 | 15.600.000.000 |
| Spese d'esercizio | » | 6.957.600.000 | 11.440.000.000 |
| Coefficiente d'esercizio | per cento | 67 | 72.2 |
| Personale | agenti | 1.296.000 | 1.695.000 |
| Locomotive | Numero | 47.000 | 65.000 |
| Vetture e carri | » | 1.798.000 | 2.500.000 |

**L'elettrificazione delle ferrovie federali Svizzere.**

Sappiamo che è stata decisa l'elettrificazione di tutte le ferrovie federali Svizzere, (km. 2695) la quale per ora s'inizierà sul tronco Erstfeld-Bellinzona della linea del Gottardo.

Digitized by Google

Si calcola che per l'elettrificazione di tutta la rete federale occorrerà la forza complessiva di 55.000 HP, che importerà la spesa totale di circa un mezzo miliardo.

Intanto nei bilanci degli anni 1916, 1917, 1918 e 1919 sono stati inscritte rispettivamente le somme di franchi 3 milioni, 9 milioni e mezzo, 13 milioni e 11 milioni.

### Ferrovia direttissima da Madrid ad Algeciras.

Sappiamo che trovasi in corso di studio il progetto per la costruzione di una ferrovia diretta da Madrid ad Algeciras, la quale costituirà un tronco della grande linea intercontinentale Berlino-Parigi-Madrid-Algeciras-Tangeri-Fez che verrà attuata dopo la conclusione della pace.

### Le Ferrovie del Sud della Francia.

Ecco un confronto fra i risultati generali dell'esercizio sulle linee della Compagnia delle ferrovie del Sud della Francia nei due anni 1913 e 1914.

| Indicazione delle reti e delle linee | Lunghezza media esercitata in chilometri | Prodotti | | Spese | | Coefficiente di esercizio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1913 | 1914 | 1913 | 1914 | 1913 | 1914 |
| *A)* **Rete d'interesse generale** | 348,572,86 | 2.252.916,36 | 1.809.059,69 | 2.190.012,50 | 2.092.946,39 | 0,972 | 1,107 |
| *B)* **Rete d'interesse locale:** | | | | | | | |
| 1. Linea Hyères-S. Raffaele | 82,795,30 | 691.583,15 | 540.998,37 | 562.044,42 | 521.038,24 | 0,812 | 0,963 |
| 2. Linea Hyères-Tolone . . | 22,728,73 | 284.316,51 | 244.167,20 | 292.646,93 | 264.616,55 | 1,029 | 1,084 |
| 3. Tramvia Cogolin-S. Tropez . . . . . | 9,259,80 | 75.575,31 | 66.349,52 | 89.145,27 | 83.104,40 | 1,179 | 1,253 |
| *C)* **Tramways delle Alpi Marittime** . . . . . | 96,850,78 | 255.626,87 | 220.392,18 | 415.758,59 | 404.895,89 | 1,626 | 1,837 |
| *D)* **Rete dell'Isère** . . . . . | 17,3807,10 | 530.766,69 | 522.832,33 | 598.309,28 | 594.320,07 | 1,127 | 1,137 |

### Un vasto programma di costruzioni ferroviarie in Russia.

La lunghezza di tutte le nuove ferrovie che il Governo Russo ha in animo di costruire per conto dello Stato è di circa chilometri 9035, importanti la spesa di Lire 2.905.200.000. Di queste linee, circa Km. 5.651, per un importo di L. 1.704.000.000, sono già in costruzione; Km. 484 sono progettati per una spesa di L. 143.100.000, e Km. 2.900 si trovano ancora in corso di studio.

In quanto alle ferrovie da concedersi all'industria privata, e delle quali è stata definitivamente autorizzata la costruzione, la lunghezza di esse è di Km. 1357 per una spesa di L. 278.100.000. Circa Km. 1200 di queste linee saranno costruite da Compagnie private le cui obbligazioni verranno garantite dallo Stato.

Inoltre la Commissione delle nuove ferrovie ha da sua parte già autorizzata la concessione di altri 6868 chilometri di linee per un importo di L. 1.520.100.000, e prossimamente esaminerà i progetti relativi alla costruzione di altri 8532 chilometri di nuove ferrovie, che si calcola importeranno la spesa di L. 1.782.000.000.

Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

**(B. S.), I ponti di Montauban.** (*Le Génie Civil*, 29 gennaio 1916).

L'ing. Carlo Rabut ci dà notizia dei nuovi ponti costruiti a Montauban, non molto lontano dall'antico ponte sul Tan finora colà esistito, costruito nel 1300, che comprende 5 archi ogivali di 20 metri d'apertura, separati da pile grosse 8 metri, sulle quali si trovano dei fori ogivali larghi 2 metri (fig. 1).

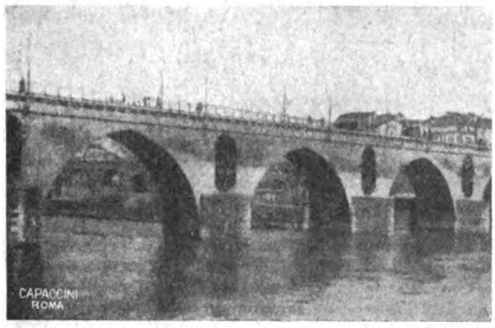



Fig. 1.

Per i nuovi bisogni del pubblico transito negli anni 1911-912 è stato creato, a valle del vecchio ponte, un nuovo attraversamento del fiume che impegna, oltre il Tan propriamente detto, una derivazione detta Canale di Lissac: i due bracci, di 120 e 40 metri circa di larghezza massima, sono separati per 30 metri dall'isola di Sapiac. La fig. 2 è la vista generale delle nuove opere, la fig. 3 ne dà il prospetto d'insieme. Il ponte sul Tan si compone di due archi di 53 e 56 metri di corda, ribassati di un sesto, di cui i timpani sono traforati al massimo per dar passaggio alle

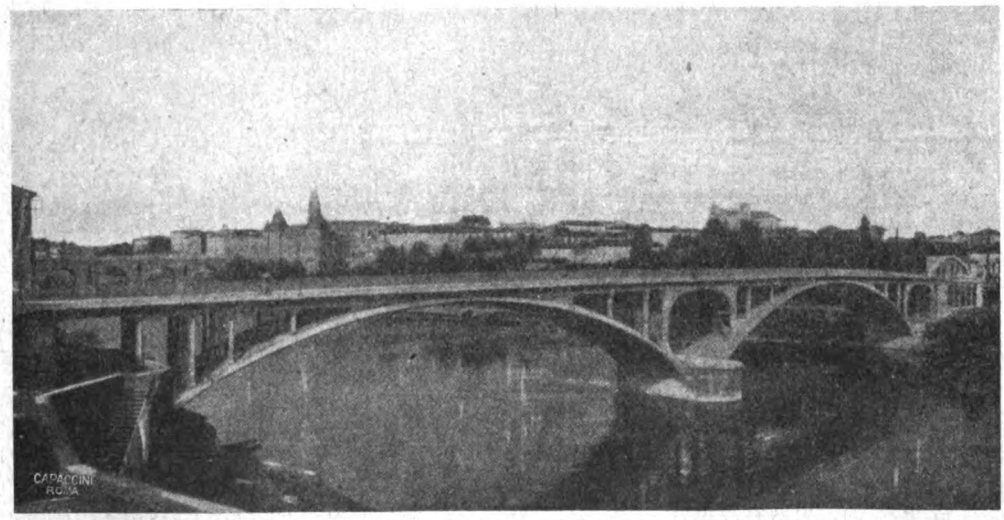



Fig. 2.

temibili piene del Tan, che può salire di 6 metri in 12 ore e raggiungere 10 metri al disopra del livello di magra.

Digitized by Google

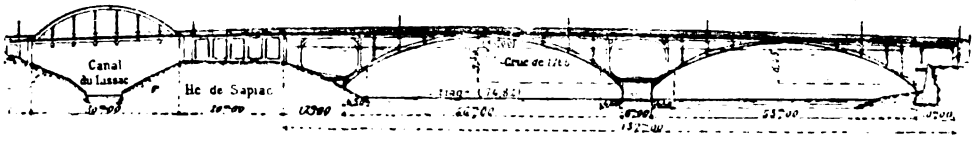



Fig. 3.

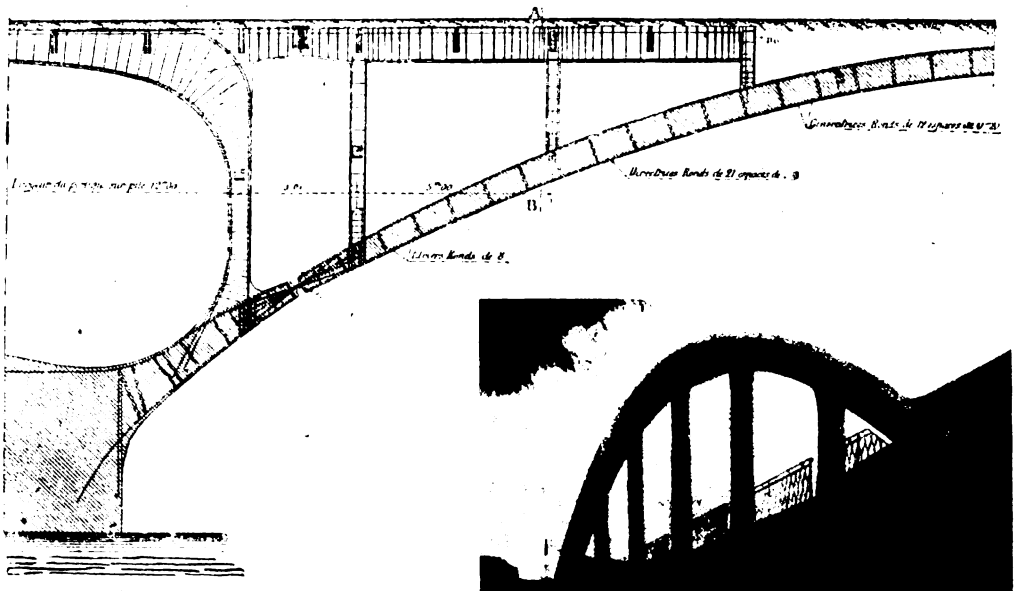


Fig. 4.

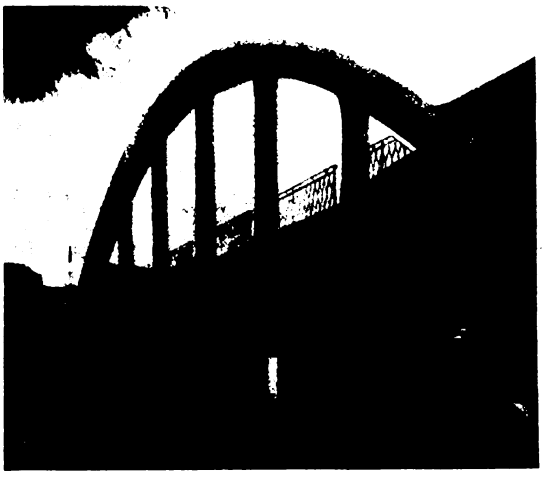


Fig. 5.

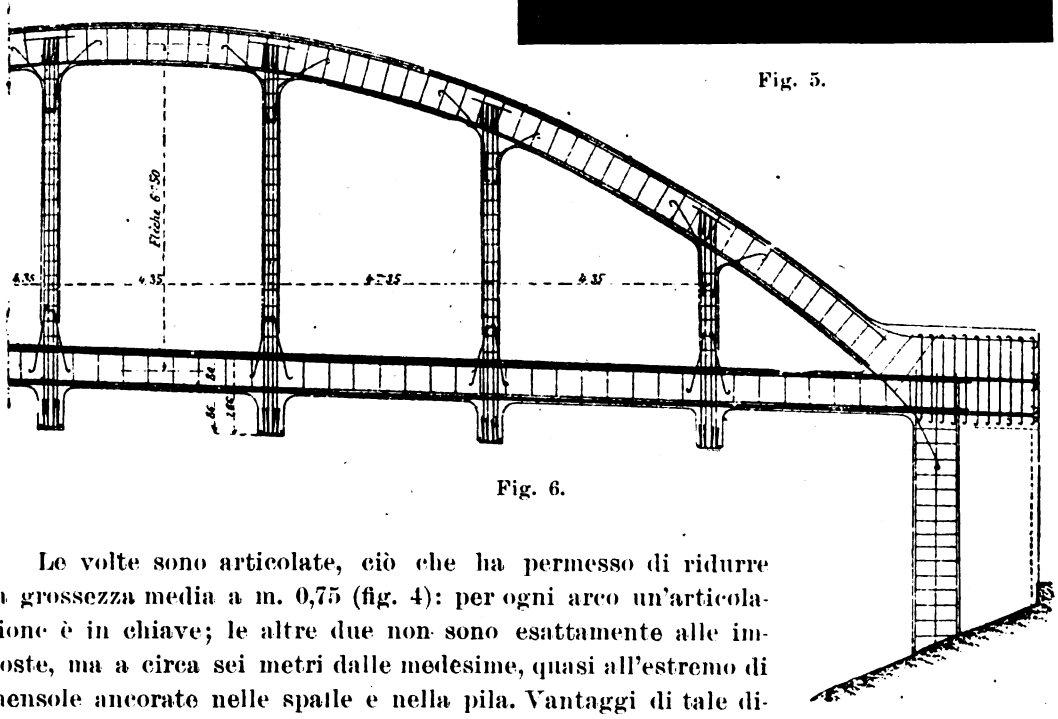



Fig. 6.

Le volte sono articolate, ciò che ha permesso di ridurre la grossezza media a m. 0,75 (fig. 4): per ogni arco un'articolazione è in chiave; le altre due non sono esattamente alle imposte, ma a circa sei metri dalle medesime, quasi all'estremo di mensole ancorate nelle spalle e nella pila. Vantaggi di tale di-

Digitized by Google

spositivo sono una maggior larghezza dei fori sugli appoggi e l'avere ottenuto una diminuzione nella distanza media tra la curva delle pressioni e la fibra media degli archi.

Del ponte sul Lissac le figg. 5 e 6 dànno, rispettivamente, la vista d'insieme e lo schema delle armature.

Nell'articolo originale si trovano pure la storia delle diverse soluzioni proposte per i due nuovi ponti e le ragioni che hanno fatto preferire quelle da ultimo adottate. Ed è posto in evidenza come un'opera antica delle più interessanti e un gruppo di opere essenzialmente moderne risolvano lo stesso problema con elementi tanto differenti, che caratterizzano le risorse e le tendenze di due epoche.

**Vedetta con difesa a doppia deviazione per locomotive** (*Railway and Locomotive Engineering*, ottobre 1915).

Le figg. 1 e 2 rappresentano lo schema e l'insieme in opera di un apparecchio fatto costruire dal *Mac Millan* ed adottato sulle ferrovie principali del Canadà per render possibile al macchinista il guardare la linea anche durante pioggie e nevicate.

L'inventore, nel riferirne sul periodico citato, dimostra la crescente necessità di proteggere la vista del conducente sia fondandosi sulla sua personale esperienza, sia in base ai risultati di un'inchiesta di recente espletata a Moose Iaw circa l'investimento di coda di un treno merci fermo in stazione, da parte di un convoglio a piena velocità. La Commissione inqui-

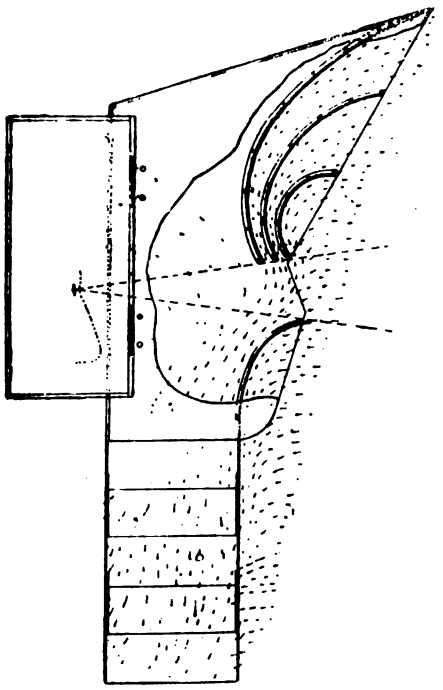


Fig. 1.

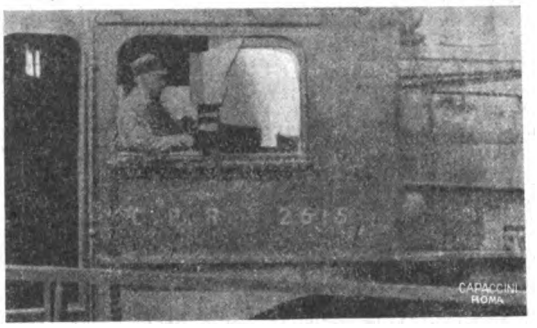


Fig. 2.

rente, dopo avere assodato gli elementi di fatto, si sarebbe convinta che l'inconveniente era inevitabile, a meno che non si sospendesse tutto il traffico durante le pioggie violente; e, dopo avere interrogati molti macchinisti, avrebbe ritenuto che questi in simili condizioni, del resto molto frequenti in inverno, sono costretti ad eseguire talvolta interi percorsi senza poter mai guardare la linea.

**Una ferrovia miniatura: la riapertura della Eskdale Railway.** (*The Railway Magazine*, dicembre 1915).

La Eskdale Railway fu costruita nel 1876 con lo scartamento di 838 mm. per il trasporto dell'ematite da molte miniere situate intorno a Boot, ma venne poi utilizzata anche per il traffico viaggiatori.

Circa trenta anni dopo cessò la grande richiesta di detto minerale e le miniere di Boot furono chiuse. Venuta a mancare la principale sorgente di reddito, la ferrovia

Digitized by Google

sopravvisse per poco, trasportando viaggiatori fino al 1908 e rimanendo destinata al trasporto delle merci più necessarie fino al 1913, quando, sorta la necessità d'importanti riparazioni al binario, fu chiusa. Ne conseguirono l'abbandono di molti villini lungo la linea e la chiusura di un elegante albergo presso la stazione di Beckfoot.

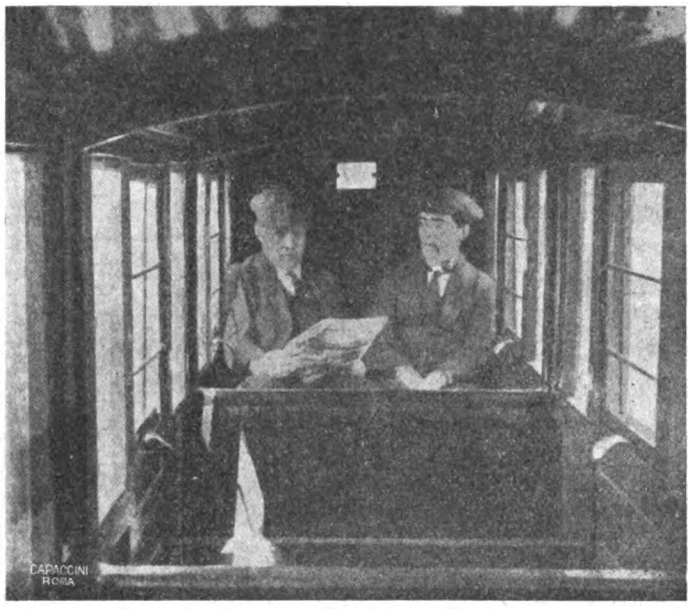



Fig. 1.

Nel 1915 una nuova èra è cominciata, dopo che la Compagnia *Narrow Gauge Railways* ha mutato lo scartamento da 838 in 381 mm. per utilizzare il materiale da essa adoperato in impianti del genere, quali quello dell'esposizione di Cristiania nel 1914.

La lunghezza totale è di circa 12 km.; e, siccome il tracciato si adatta alle accidentadentalità del terreno, le pendenze sono per alcuni tratti molto risentite raggiungendo persino il 28 ‰. Le rotaie pesano 20 kg. per metro.

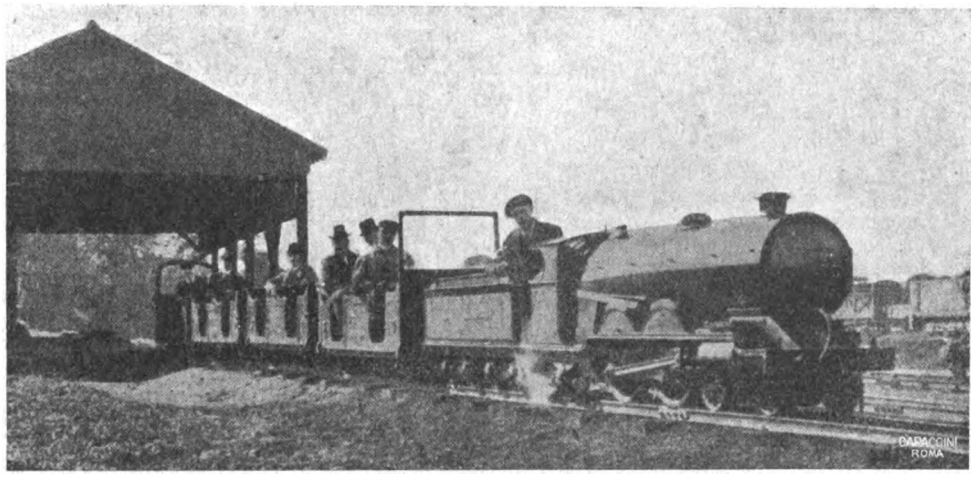



Fig. 2.

L'unica locomotiva in uso è del tipo 2-2-1 ed ha le seguenti caratteristiche:

| | | |
|---|---|---|
| cilindri: diametro | mm. | 105 |
| corsa | » | 152 |
| diametro delle ruote: accoppiate | » | 508 |
| del carrello e dell'asse portante posteriore | » | 241 |
| diametro della caldaia | » | 483 |
| tubi | n. | 41 |
| pressione di lavoro | kg./cm.² | 9,141 |

Digitized by Google

Le carrozze offrono, ciascuna, otto posti a sedere ed hanno il centro di gravità piuttosto basso: vuote pesano, ognuna, circa 4 quintali. Per il servizio d'inverno vi è una carrozza coperta a carrelli, di cui la fig. 1 mostra l'interno. La fig. 2 mostra il treno completo con materiale estivo.

In tutti i veicoli vi è un apparecchio unico centrale per l'agganciamento e la repulsione e la condotta per il freno a vuoto.

La velocità massima in piano per la locomotiva adottata è di circa 48 km. all'ora; ma per le pendenze l'intero percorso potrà essere compiuto in circa 35 minuti, comprese le fermate.

**(B. S.) Trasporto di energia elettrica dalla Svezia alla Danimarca.** (*Il Monitore tecnico,* 10 dicembre 1915).

È stata ultimata la posa della condottura di terraferma e del cavo sottomarino attraverso il Sund per l'alimentazione della Danimarca con energia proveniente dalla Svezia meridionale, dove anni addietro furono costruite parecchie centrali presso le cascate del fiume Lagan.

Il cavo sottomarino, lungo 5400 metri, va da Helsingborg ad Helsingör, dove si prevede di utilizzare anzitutto l'energia nei dintorni. Allorchè, trascorsi i due anni di prova stabiliti, si sarà acquistata la sicurezza del funzionamento, si eseguiranno le condotture aeree occorrenti per impiegare l'energia nell'illuminazione e nella trazione. Il cavo era stato calcolato per una tensione di 25.000 volt, ma nelle prove ha sopportato quella di 40.000 volt.

**(B. S.) Condotta in cemento armato di straordinaria ermeticità.** (*Annali d'ingegneria,* 1° gennaio 1916).

Riproduciamo alcune delle notizie più interessanti date dal ch. prof. Luiggi circa un nuovo acquedotto inaugurato a Baltimora, di cui un tronco, lungo oltre 2 km., è costituito da tubi in cemento armato che lavorano alla pressione normale di 3 atmosfere. Questo tronco è diviso in due sezioni: una, lunga km. 1,5, con tubi del diametro interno di m. 2,13 e della grossezza di m. 0,20; l'altra con tubi del diametro di m. 2,74 e della grossezza di m. 0,225.

L'armatura, posta in prossimità delle due facce, è costituita da spirali con rinforzi longitudinali: la dosatura del conglomerato è, in volume, 1 di cemento per 2 di sabbia e 4 di ghiaietta. I tubi furono colati verticalmente entro forme metalliche: son tutti lunghi m. 1,83 e pesano tonn. 10,5 e 7,5 in corrispondenza dei due diametri anzidetti. È stata adottata, per l'unione dei tubi, un giunto di cemento colato nella scanalatura fra le testate a contatto.

Alle prove di collaudo la perdita in 24 ore, nel tratto con diametro m. 2,13, risultò di litri 15.750 e nell'altro tratto fu di litri 42.750: il capitolato ammetteva una tolleranza di litri 18.000 e 153.000 rispettivamente. In complesso, la perdita fu anche inferiore ad $^1/_3$ del limite ammesso dal contratto; ed in vista di ciò fu permesso di coprire la condotta con terra per l'altezza di m. 1,50.

La misura delle perdite venne fatta aggiungendo acqua, debitamente misurata in un apposito recipiente, alla sommità della condotta in modo da mantenere il livello superiore sempre costante.

La straordinaria ermeticità ottenuta è da attribuirsi alla diligenza usata nel getto dei tubi, alla stagionatura di 3 mesi prima del collocamento in opera ed al tipo di giunto adottato.

Digitized by Google

Delle condotte in cemento armato promette ancora di occuparsi, a proposito dell'acquedotto pugliese, il prof. Luiggi, che già del 1912 ci diede in merito l'interessante monografia sull'acquedotto di Lucca.[1]

[1] Vedi *Giornale del Genio Civile,* 1912.

# BIBLIOGRAFIA

**Boschi ed acque.** Ing. MARIO GIANDOTTI, Direttore dell'Ufficio idrografico del Po (Tipografia del *Giornale del Genio civile,* Roma, Via Torre Argentina, 47. Prezzo L. 5).

Quest'opera, premiata dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere al concorso di fondazione Kramer, è divisa in parti e capitoli come segue:

PARTE I. — Influenza dei boschi sul clima in generale ed in particolare sulla entità e frequenza della precipitazione meteorica.

PARTE II. — Influenza dei boschi sul regime delle acque superficiali e sotterranee.

Capo I. — Esposizione dei principali dati di fatto sì antichi che moderni.

Capo II. — Indagine razionale della influenza delle colture e in particolare del bosco sul regime delle acque superficiali e sotterranee.

Capo III. — Considerazioni in argomento riguardanti l'Italia e saggio d'indagine sul bacino del Lario (con tre tavole di diagrammi).

Nella prima parte sono prima accennate le imperfette teorie ed ipotesi del XVIII secolo e quindi esaminate le ulteriori teorie ed esperienze fino ad oggi e formulate le conclusioni che sembrano ormai sicure in argomento.

Il capo I della seconda parte è costituito da una dettagliatissima raccolta, dalle fonti originali, delle notizie di fatto sopra l'influenza dei boschi sul regime delle acque superficiali e freatiche. Vi si esaminano le principali esperienze, ipotesi e teorie dedotte sia per via analitica che sintetica da scienziati di Francia, Italia, Germania, Austria, Ungheria, Russia, Svizzera, America, ecc., per modo che la trattazione dell'argomento forma utile fonte di confronto, in quanto, come è noto, i singoli studi qui riassunti sono disseminati in numerosissimi libri e riviste, delle quali alcune, specialmente ora, difficilissime ad aversi.

Il capo II comprende uno studio originale ed una guida sopra l'indagine razionale dell'influenza dei boschi sulle acque. Prospetta le ricerche scientifiche sistematiche che occorrono all'indagine medesima, dando speciale rilievo alla influenza della morfologia dei bacini, alla omogeneità delle serie idrometriche e facendo notare le cautele nella raccolta e nella interpretazione dei dati pluviometrici.

Nel capo III, infine, sono svolte importanti considerazioni sull'Italia, e termina con un saggio completo di ricerche su bacino del Lario. Tale ricerca, comprendente anche l'analisi dei diversi fatti meteorici che possono avere influito sulle variazioni di regime di quel lago, termina con un risultato importante circa l'influenza dei boschi e della disciplina montana delle acque sul regime medesimo.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

# CRAVEN BROTHERS LTD.

MANCHESTER & REDDISH.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

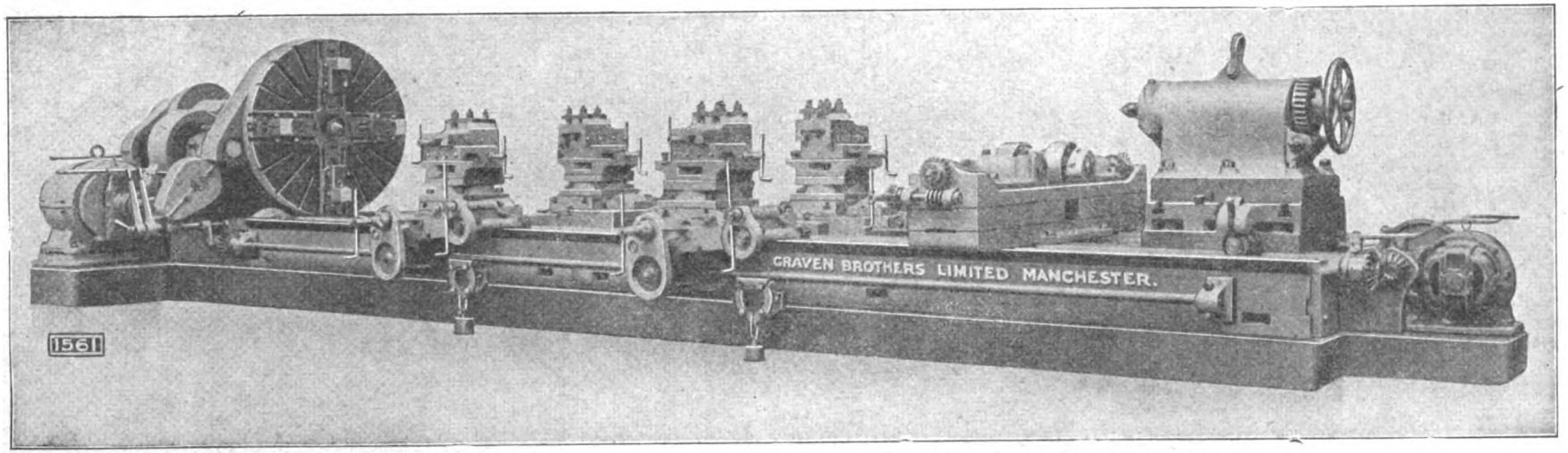
CASA FONDATA NEL 1853

Telegrammi: Vauxhall, Manchester Craven, Reddisch

Telefono N. 659 Manchester

Le migliori e più moderne MACCHINE UTENSILI

Gru elettriche di qualsiasi tipo e dimensioni per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.




Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.


Digitized by Google

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

# INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)

Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

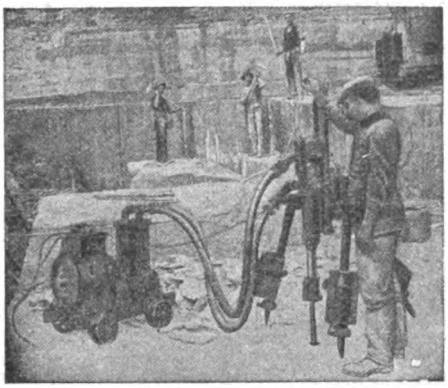
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

## Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

**PERFORATRICI** a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

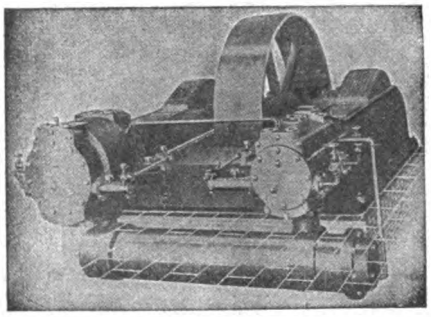
**MARTELLI PERFORATORI** a mano e ad avanzamento Automatico

**IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA** per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

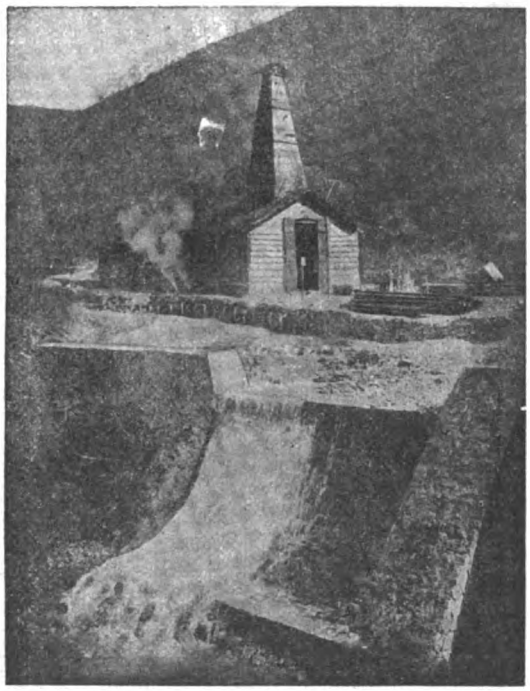


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

**Trivellazioni del Suolo** per qualsiasi diametro e profondità

**Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix** (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

## Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

**Consulenza lavori Trivellazione**

Digitized by Google

441 T. 474

ANNO V - VOL. IX - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Marzo 1916.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

## SOMMARIO

Pag.

RICUPERO DELLA LOCOMOTIVA 69029 SVIATA A PITECCIO IL 14 NOVEMBRE 1915 (Redatto dall'ing. **U. Baldini** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . . . 85

LE FERROVIE ITALIANE AL 30 GIUGNO 1915 E LORO SVILUPPO PER PROVINCIA E PER REGIONE RISPETTO AL 1861 E AL 1886 . . . . . 91

LE FERROVIE QUALE MEZZO DI GUERRA E DI CONQUISTA . . . . . 101

PER L'INDUSTRIA NAZIONALE . . . . . 115

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . . . 118

Risorse industriali-minerarie delle terre dalmate, balcaniche, ecc. — Ferrovie in costruzione e da costruirsi per conto diretto dello Stato — Ferrovie Calabro-Lucane — Ferrovia Pracchia-S. Marcello Pistoiese — Nuove tramvie — Nuova tramvia a Bergamo — Nuovi servizi automobilistici.

Estero . . . . . 124

LIBRI E RIVISTE . . . . . 125

ERRATA-CORRIGE . . . . . 132

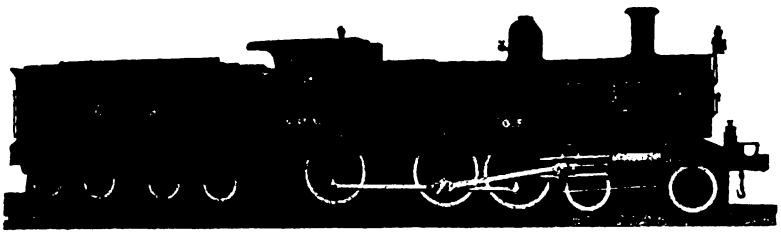
INDICE BIBLIOGRAFICO.

**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA**
**ROMA, Via Poli, N. 29**

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche alla **Société Européenne de Publicité** - 31 *bis* Faubourg Montmartre - Parigi IXème

Digitized by Google

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Locomotive elettriche con motori Westinghouse e carrelli elettrici.

Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure
FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di
CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA
VERNICI INGLESI
E DELLA
Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit
BIANCHI DI ZINCO

*Prendendo atto del Decreto Luogotenenziale 4 febbraio 1916, n. 93, che vieta l'introduzione nel territorio del Regno e delle sue colonie, per importazione o per transito, delle merci di produzione o di origine dell'Impero Germanico e dell'Austria-Ungheria, viene da oggi soppressa in questa* Rivista *ogni pubblicità di Ditte delle dette nazionalità o di loro rappresentanti.*

Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Marzo 1916 - N. 3.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

# RICUPERO DELLA LOCOMOTIVA 69029

## SVIATA A PITECCIO IL 14 NOVEMBRE 1915

(Redatto dall'Ing. Ugo BALDINI, per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

La mattina del 14 novembre 1915, il treno 31 fra Pracchia e Pistoia assunse una velocità eccessiva, ed entrando in stazione di Piteccio fu instradato pel binario di salvamento.

La locomotiva 69029, che lo trainava, atterrò il muro paraurti, e precipitò nel sottostante vallone, conficcandosi nel terreno molle, completamente capovolta a 40 metri di distanza e a 20 metri di profondità dall'estremo del binario di sicurezza (fig. 1).

Il tender, del tutto sfasciato, andò a cadere poco distante dalla locomotiva (fig. 2), mentre il treno, strappati gli organi di attacco, rimase sul binario, ad eccezione della vettura postale e del bagagliaio che sviarono rovesciandosi di fianco.

* * *

Date le difficoltà del terreno, il forte dislivello, e la notevole distanza del binario di corsa al punto in cui cadde la locomotiva, il problema del ricupero si presentava difficile: e la difficoltà era accresciuta dalla mole e dal peso della locomotiva che appartiene al gruppo 690, e cioè è una delle macchine per treni pesanti a grande velocità (schema Pacific) del tipo più pesante fra tutti quelli delle ferrovie italiane dello Stato. Una impresa di trasporti di Pistoia propose di far ruzzolare la macchina fino in fondo al vallone, trasportarla lungh'esso, e ripescarla poi con gru, dall'altissimo viadotto. Altri ritenevano miglior partito abbandonare locomotiva e tender: e qualcuno propose di smontare sul posto la caldaia.

Scartate le due prime proposte perchè assurde, e quest'ultima, perchè non attuabile stante il peso elevato della caldaia ed il lavoro ingente necessario al distacco di essa dal telaio, ci si attenne alla via più semplice e normalmente seguita per tutti gli altri casi di sviamenti: alzare il veicolo sviato quanto occorre per trasportarlo poi sul binario di corsa.



Digitized by Google

Presi gli opportuni accordi fra i due uffici competenti (Divisione Trazione di Firenze, Sezione Lavori di Bologna) fu deciso di raddrizzare ed alzare quanto più

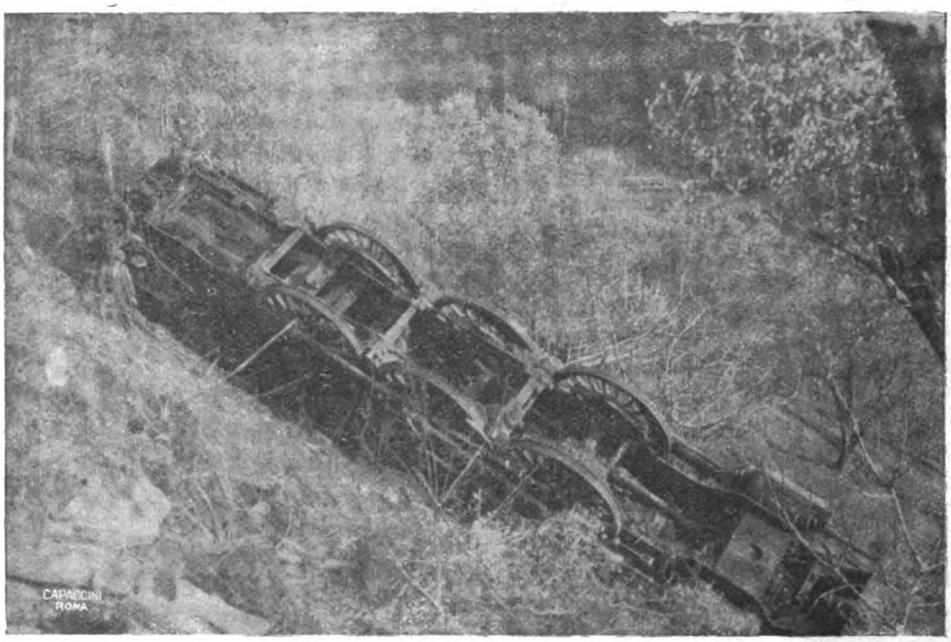



Fig. 1.

possibile la locomotiva sul posto, e costruire un binario di raccordo su cui farla transitare colle proprie ruote, fino al binario di corsa.

Fig. 2.

La falda di terreno interposta fra il punto ove cadde la locomotiva ed il viadotto (vedi fig. 3 e 4) è di natura rocciosa, coperta da uno strato più o meno

Digitized by Google

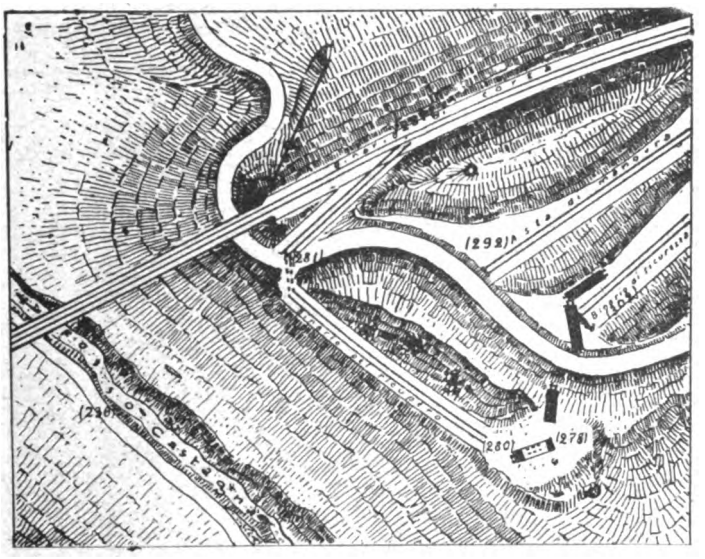



Fig. 3.

spesso di terreno vegetale. È coltivata parte a vigna, parte ad oliveto; ed il tratto più vicino al viadotto è incolto perchè la roccia affiora su larghe zone. Ad evitare perciò forti spese e molta perdita di tempo pel taglio della roccia, si dovette rinunziare a costruire un unico binario di raccordo. E ciò anche per l'impossibilità di svilupparlo con curve abbastanza ampie da farvi circolare una locomotiva a base lunga come quelle del gruppo 690.

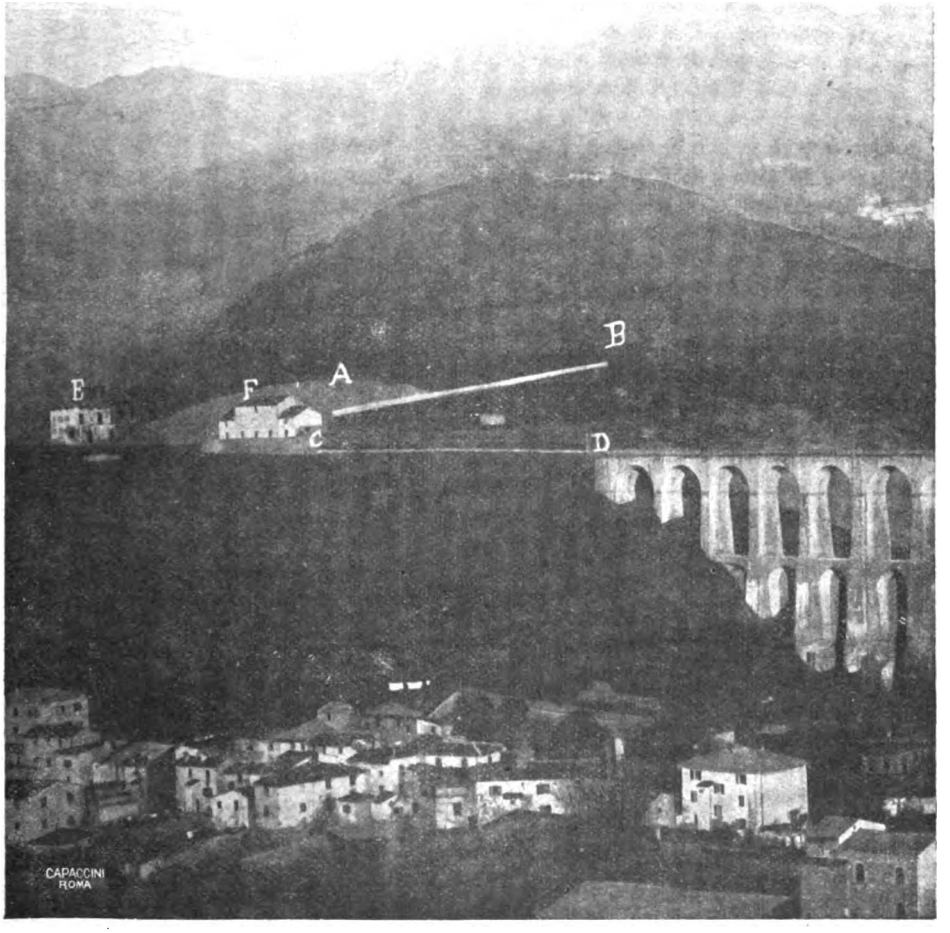



Fig. 4.

Vista generale.

*A B* - Binario di sicurezza.

*C D* - Binario di corsa.

*E* - Fabbricato viaggiatori. Stazione Piteccio.

*F* - Fabbricato alloggi. Stazione Piteccio.

Digitized by Google

Per queste e per altre difficoltà locali, si ritenne più opportuno spezzare il binario di raccordo in due tratti ben distinti: il primo, tagliato a mezza costa e

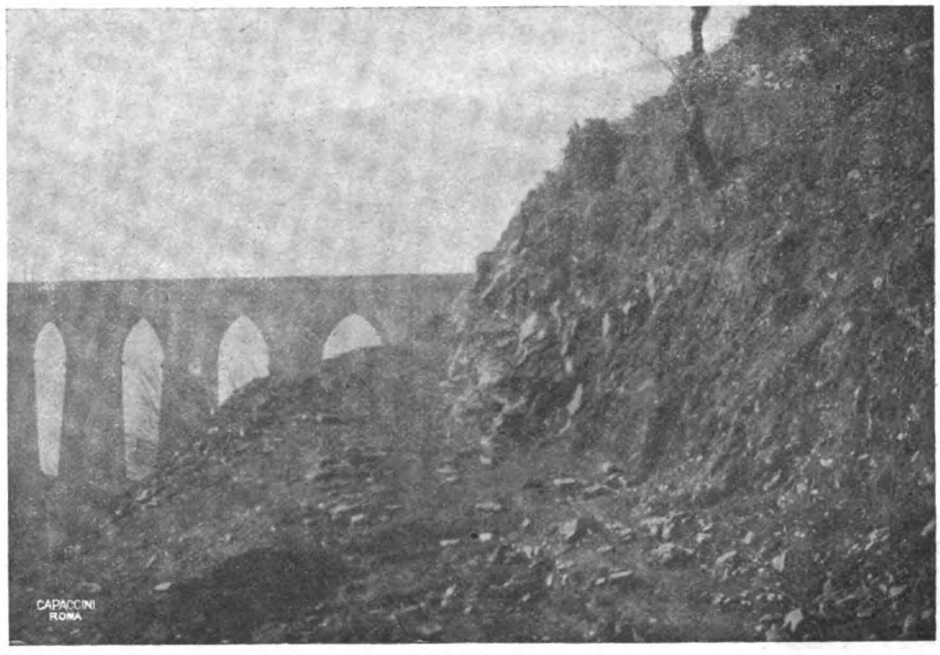



Fig. 5.

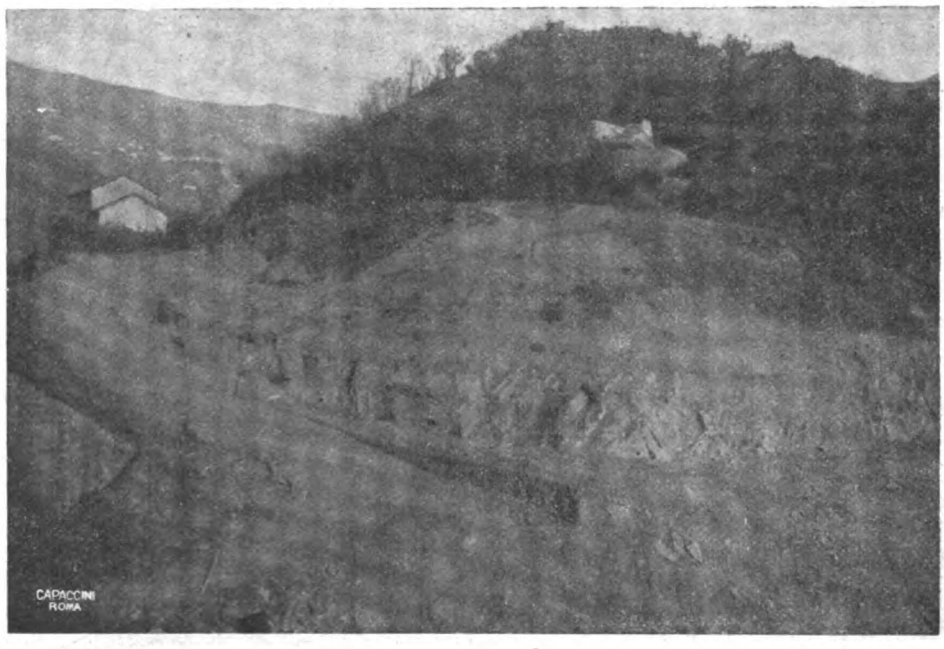



Fig. 6.

assecondante le curve di livello del terreno, della lunghezza di circa 80 metri e colla piccola pendenza del 12 circa per % (fig. 5); il secondo, quasi ad angolo retto

Digitized by Google

col primo, adagiato sull'inclinazione naturale del terreno e della lunghezza di circa 50 metri, colla pendenza del 100 ‰ (fig. 6).

* * *

Così concretato di massima il progetto, ne venne affidata l'esecuzione a personale misto della linea (Sezione Lavori) e del deposito locomotive di Pistoia, sotto la dirigenza unica del signor Genestreti Giovanni, capo deposito di Pistoia.

Il 22 novembre furono iniziati i lavori di ricupero con una prima squadra di quattro operai e due manovali smontando tutto quanto fu possibile dalla locomotiva.

Contemporaneamente una squadra di 16 manovali scavava sotto alla macchina rovesciata, preparando un piazzale attorno ad essa: cosa che fu eseguita il 26 novembre stesso.

Intanto altra squadra di 40 braccianti lavorava allo sterro per costruire la sede stradale del primo tratto di binario.

Scavando sotto alla locomotiva, questa veniva man mano (fig. 7 ed 8) a ruotare intorno al suo asse verticale, tendendo a collocarsi orizzontalmente colle ruote

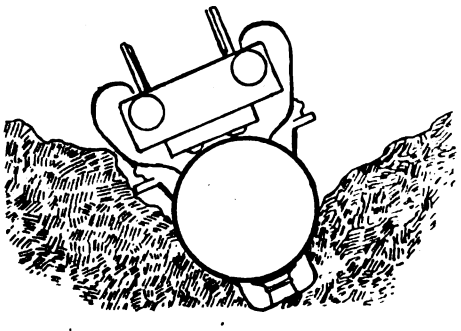


Fig. 7.

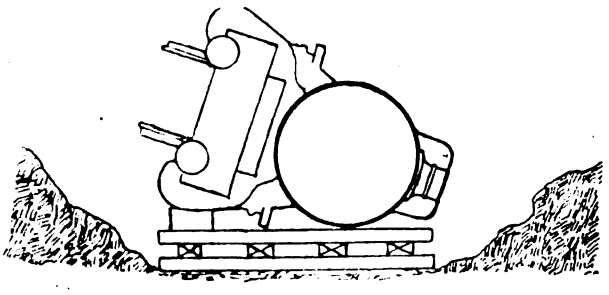


Fig. 8.

ed a spostarsi intorno al suo centro di figura, disponendosi in direzione del vallone, ossia coll'asse longitudinale normalmente alla direzione del binario di corsa. Ciò fu ottenuto servendosi di binde e di funi metalliche assicurate a rocce e ad alberi opportunamente scelti.

Così la locomotiva fu adagiata colle ruote orizzontali sopra un fianco, e vi si formò sotto un letto di traverse, rialzandola di circa un metro. Intanto le pioggie, quasi continue, ostacolavano il buon andamento del lavoro, rammollendo il terreno e facendo spesso riabbassare la locomotiva di quanto con notevole difficoltà era stata rialzata.

Fu fatta compiere la rotazione completa, raddrizzandola (fig. 9) sulle proprie ruote. E siccome mancava ancora un altro metro per raggiungere il livello del binario di ricupero, che contemporaneamente era ormai ultimato, così furono rialzate ad una estremità le rotaie su cui poggiava la locomotiva, formando un piano inclinato di raccordo, sul quale venne poi spinta coi palanchini.

Con relativa facilità le fu fatto percorrere il primo tratto a lieve pendenza del binario di ricupero. Ma giunta che fu all'estremità di esso verso il viadotto, si do-

Digitized by Google

vette far girare, insieme alle rotaie su cui appoggiava, di circa un angolo retto per immetterla nell'altro tronco di binario, a forte pendenza. Si girò l'intera campata, facendola funzionare da piattaforma e la locomotiva fu poi successivamente spinta sul piano inclinato al 100 ‰, tirandola con taglie e spingendola con binde e palanchini, sempre assicurata da calzatoie.

Il 30 dicembre la locomotiva fu finalmente passata, a mezzo di uno scambio provvisorio, sul binario di corsa, alla quota 282, e quindi venne condotta alla stazione di Piteccio, e infine alle officine di Firenze, sempre montata sulle ruote motrici e accoppiate, tolto lo sterzo posteriore ed il carrello anteriore, e tolte tutte le parti pesanti smontabili.

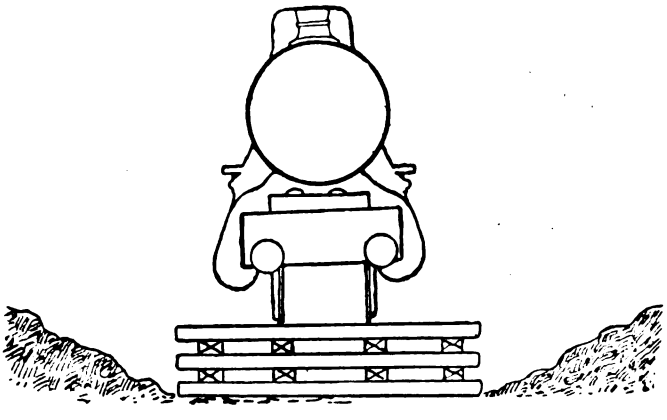


Fig. 9.

Complessivamente vennero impiegati 40 giorni pel ricupero della locomotiva adoperando mezzi semplicissimi di lavoro, in condizioni climateriche affatto contrarie e senza il benchè minimo incidente alle persone addette al lavoro.

Occorsero altri 6 o 7 giorni per trasportare la cassa del tender ed i carrelli.

La spesa complessiva di ricupero fu di circa L. 6500, compresa la costruzione del binario provvisorio ed il suo disfacimento.

Ho ritenuto che valesse la pena di rendere noto questo lavoro di ricupero, per l'interesse che può presentare in relazione alle difficoltà speciali incontrate, superate agevolmente e senza che la pesantissima locomotiva, che nell'accidente non subì danni molto gravi, venisse menomamente deteriorata.

Digitized by Google

# LE FERROVIE ITALIANE

## AL 30 GIUGNO 1915

## E LORO SVILUPPO PER PROVINCIA E PER REGIONE

## RISPETTO AL 1861 E AL 1886

Quando la pace verrà a por termine all'attuale conflagrazione europea, molti e importanti saranno i cambiamenti cui andranno soggetti, in ogni campo, gli Stati belligeranti. E poichè è da sperare che anche la nostra Italia potrà allora, raggiungendo i suoi naturali confini geografici, estendere fino a quelli la propria rete ferroviaria, è sembrato opportuno fissare lo stato delle ferrovie esistenti alla metà del 1915, all'inizio cioè del nostro conflitto con l'Austria-Ungheria, il loro rapporto con la superficie e la popolazione delle varie provincie e regioni del Regno e il loro confronto con altre due date di speciale importanza, quali il 1861, anno di proclamazione del Regno d'Italia e il 1886, primo anno di esercizio dopo le convenzioni ferroviarie del 1885.

Sono escluse dal computo le Ferrovie Eritree e Libiche.

Le notizie riflettenti la popolazione e la superficie sono state fornite dalla Direzione Generale della Statistica e del Lavoro presso il Ministero di Agricoltura Industria e Commercio.

I dati sono riferiti alle singole provincie e raggruppati per regione.

Nel prospetto *A* figurano, e complessivamente e suddivise in « esercitate dallo Stato » e « esercitate dalla industria privata », le ferrovie a scartamento ordinario, quelle a scartamento ridotto e le funicolari e funivie.

Nel prospetto *B* è data la dimostrazione dello sviluppo della popolazione e delle ferrovie nei tre anni 1861, 1886 e 1915.

Nell'ultimo prospetto *C*, infine, è esposto in modo dettagliato, e per i detti tre anni, il rapporto delle Ferrovie alla superficie e alla popolazione delle singole provincie e regioni del Regno.

Digitized by Google

## Ferrovie italiane al 30 giugno 1915.

PROSPETTO A.

| Provincie e regioni | Ferrovie esercitate dallo Stato | | | Ferrovie esercitate dall'industria privata | | | | In complesso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a scartamento normale | a scartamento ridotto | Totale | a scartamento normale | a scartamento ridotto | funicolari | Totale | a scartamento normale | a scartamento ridotto | funicolari | Totale |
| | chilometri e metri | | | chilometri e metri | | | | chilometri e metri | | | |
| Alessandria | 528 655 | » | 528 655 | 17 583 | » | » | 17 583 | 546 238 | » | » | 546 238 |
| Cuneo | 411 112 | » | 411 112 | » | 31 957 | » | 31 957 | 411 112 | 31 957 | » | 443 069 |
| Novara | 482 371 | » | 482 371 | 62 833 | 51 237 | » | 114 070 | 545 204 | 51 237 | » | 596 441 |
| Torino | 404 986 | » | 404 986 | 88 547 | 11 648 | 3 130 | 103 325 | 493 533 | 11 648 | 3 130 | 508 311 |
| **Piemonte** | 1.827 124 | » | 1.827 124 | 168 963 | 94 842 | 3 130 | 266 935 | 1.996 087 | 94 842 | 3 130 | 2.094 059 |
| Genova | 404 366 | » | 404 366 | » | 1 135 | 18 751 | 19 886 | 404 366 | 1 135 | 18 751 | 424 252 |
| Porto Maurizio | 71 300 | » | 71 300 | » | » | » | » | 71 300 | » | » | 71 300 |
| **Liguria** | 475 666 | » | 475 666 | » | 1 135 | 18 751 | 19 886 | 475 666 | 1 135 | 18 751 | 495 552 |
| Bergamo | 117 313 | » | 117 313 | 64 392 | » | » | 64 392 | 181 705 | » | » | 181 705 |
| Brescia | 155 904 | » | 155 904 | 146 696 | » | » | 146 696 | 302 600 | » | » | 302 600 |
| Como | 209 387 | » | 209 387 | 140 441 | 51 802 | » | 192 243 | 349 828 | 51 802 | » | 401 630 |
| Cremona | 140 729 | » | 140 729 | 14 100 | » | » | 14 100 | 154 829 | » | » | 154 829 |
| Mantova | 100 741 | » | 100 741 | 57 290 | » | » | 57 290 | 158 031 | » | » | 158 031 |
| Milano | 362 885 | » | 362 885 | 133 067 | » | » | 133 067 | 495 952 | » | » | 495 952 |
| Pavia | 286 583 | » | 286 583 | » | » | » | » | 286 583 | » | » | 286 583 |
| Sondrio | 57 873 | » | 57 873 | 26 144 | » | » | 26 144 | 84 017 | » | » | 84 017 |
| **Lombardia** | 1.431 415 | » | 1.431 415 | 582 130 | 51 802 | » | 633 932 | 2.013 545 | 51 802 | » | 2.065 347 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belluno | 94 682 | » | 94 682 | » | » | » | » | 94 682 | » | » | 94 682 |
| Padova | 169 038 | » | 169 038 | 16 730 | » | » | 16 730 | 185 768 | » | » | 185 768 |
| Rovigo | 107 086 | » | 107 086 | » | » | » | » | 107 086 | » | » | 107 086 |
| Treviso | 212 741 | » | 212 741 | 13 741 | » | » | 13 741 | 226 482 | » | » | 226 482 |
| Udine | 236 021 | » | 236 021 | 92 089 | » | » | 92 089 | 328 110 | » | » | 328 110 |
| Venezia | 143 585 | » | 143 585 | 12 704 | » | » | 12 704 | 156 289 | » | » | 156 289 |
| Verona | 242 468 | » | 242 468 | 46 109 | » | » | 46 109 | 288 577 | » | » | 288 577 |
| Vicenza | 130 900 | » | 130 900 | 10 967 | 44 541 | » | 55 508 | 141 867 | 44 541 | » | 186 408 |
| **Veneto** | 1.336 521 | » | 1.336 521 | 192 340 | 44 541 | » | 236 881 | 1.528 861 | 44 541 | » | 1.573 402 |
| Bologna | 203 864 | » | 203 864 | 69 294 | 4 210 | » | 73 504 | 273 158 | 4 210 | » | 277 368 |
| Ferrara | 60 670 | » | 60 670 | 90 735 | 28 683 | » | 119 418 | 151 405 | 28 683 | » | 180 088 |
| Forlì | 95 334 | » | 95 334 | » | » | » | » | 95 334 | » | » | 95 334 |
| Modena | 60 135 | » | 60 135 | 7 180 | 98 044 | » | 105 224 | 67 315 | 98 044 | » | 165 359 |
| Parma | 160 572 | » | 160 572 | 11 583 | » | » | 11 583 | 172 155 | » | » | 172 155 |
| Piacenza | 73 372 | » | 73 372 | » | » | » | » | 73 372 | » | » | 73 372 |
| Ravenna | 173 514 | » | 173 514 | 2 715 | 9 312 | » | 12 027 | 176 229 | 9 312 | » | 185 541 |
| Reggio Emilia | 41 839 | » | 41 839 | 124 757 | » | » | 124 757 | 166 596 | » | » | 166 596 |
| **Emilia** | 869 300 | » | 869 300 | 306 264 | 140 249 | » | 446 513 | 1.175 564 | 140 249 | » | 1.315 813 |
| Arezzo | 81 258 | » | 81 258 | 44 242 | 47 506 | » | 91 748 | 125 500 | 47 506 | » | 173 006 |
| Firenze | 330 170 | » | 330 170 | » | 8 000 | » | 8 000 | 330 170 | 8 000 | » | 338 170 |
| Grosseto | 134 706 | » | 134 706 | 46 182 | » | » | 46 182 | 180 888 | » | » | 180 888 |
| Livorno | 41 716 | » | 41 716 | » | » | » | » | 41 716 | » | » | 41 716 |
| Lucca | 122 090 | » | 122 090 | » | » | » | » | 122 090 | » | » | 122 090 |
| Massa e Carrara | 82 562 | » | 82 562 | 20 980 | » | » | 20 980 | 103 542 | » | » | 103 542 |
| Pisa | 245 455 | » | 245 455 | » | » | » | » | 245 455 | » | » | 245 455 |
| Siena | 170 452 | » | 170 452 | 7 422 | » | » | 7 422 | 177 874 | » | » | 177 874 |
| **Toscana** | 1.208 409 | » | 1.208 409 | 118 826 | 55 506 | » | 174 332 | 1.327 235 | 55 506 | » | 1.382 741 |

Digitized by Google

## Ferrovie italiane al 30 giugno 1915.

*Segue* PROSPETTO A.

| Provincie e regioni | Ferrovie esercitate dallo Stato | | | Ferrovie esercitate dall'industria privata | | | | In complesso | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a scartamento normale | a scartamento ridotto | Totale | a scartamento normale | a scartamento ridotto | funicolari | Totale | a scartamento normale | a scartamento ridotto | funicolari | Totale |
| | chilometri e metri | | | chilometri e metri | | | | chilometri e metri | | | |
| Ancona | 162 752 | » | 162 752 | » | » | » | » | 162 752 | » | » | 162 752 |
| Ascoli Piceno | 74 420 | » | 74 420 | » | 68 279 | » | 68 279 | 74 420 | 68 279 | » | 142 699 |
| Macerata | 102 702 | » | 102 702 | » | 11 700 | » | 11 700 | 102 702 | 11 700 | » | 114 402 |
| Pesaro e Urbino | 95 317 | » | 95 317 | 26 405 | » | » | 26 405 | 121 722 | » | » | 121 722 |
| **Marche** | 435 191 | » | 435 191 | 26 405 | 79 979 | » | 106 384 | 461 596 | 79 979 | » | 541 575 |
| Perugia: **Umbria** | 373 509 | » | 373 509 | » | 86 288 | » | 86 288 | 373 509 | 86 288 | » | 459 797 |
| Roma: **Lazio** | 591 560 | » | 591 560 | 184 904 | 45 528 | » | 230 432 | 776 464 | 45 528 | » | 821 992 |
| Aquila | 365 129 | » | 365 129 | » | 9 392 | » | 9 392 | 365 129 | 9 392 | » | 374 521 |
| Campobasso | 257 315 | » | 257 315 | » | 5 357 | » | 5 357 | 257 315 | 5 357 | » | 262 672 |
| Chieti | 109 251 | » | 109 251 | » | 121 580 | » | 121 580 | 109 251 | 121 580 | » | 230 831 |
| Teramo | 94 262 | » | 94 262 | » | » | » | » | 94 262 | » | » | 94 262 |
| **Abruzzi** e **Molise** | 825 957 | » | 825 957 | » | 136 329 | » | 136 329 | 825 957 | 136 329 | » | 962 286 |
| Avellino | 184 503 | » | 184 503 | 9 185 | 3 466 | » | 12 651 | 193 688 | 3 466 | » | 197 154 |
| Benevento | 139 752 | » | 139 752 | 22 196 | » | » | 22 196 | 161 948 | » | » | 161 948 |
| Caserta | 297 484 | » | 297 484 | 16 810 | 89 996 | » | 106 806 | 314 294 | 89 996 | » | 404 290 |
| Napoli | 100 724 | » | 100 724 | 19 710 | 95 712 | 2 976 | 118 398 | 120 434 | 95 712 | 2 976 | 219 122 |
| Salerno | 323 123 | » | 323 123 | » | 9 391 | » | 9 391 | 323 123 | 9 391 | » | 332 514 |
| **Campania** | 1.045 586 | » | 1.045 586 | 67 901 | 198 565 | 2 976 | 269 442 | 1.113 487 | 198 565 | 2 976 | 1.315 028 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bari | 344 988 | » | 344 988 | 114 739 | » | » | 114 739 | 459 727 | » | » | 459 727 |
| Foggia | 275 357 | » | 275 357 | » | » | » | » | 275 357 | » | » | 275 357 |
| Lecce | 330 631 | » | 330 631 | 172 644 | » | » | 172 644 | 503 275 | » | » | 503 275 |
| **Puglie** | 950 976 | » | 950 976 | 287 383 | » | » | 287 383 | 1.238 359 | » | » | 1.238 359 |
| **Potenza: Basilicata** | 353 313 | » | 353 313 | » | » | » | » | 353 313 | » | » | 353 313 |
| Catanzaro | 302 000 | » | 302 000 | » | » | » | » | 302 000 | » | » | 302 000 |
| Cosenza | 296 565 | » | 296 565 | » | » | » | » | 296 565 | » | » | 296 565 |
| Reggio Calabria | 200 974 | » | 200 974 | » | » | » | » | 200 974 | » | » | 200 974 |
| **Calabria** | 799 539 | » | 799 539 | » | » | » | » | 799 539 | » | » | 799 539 |
| Caltanissetta | 139 882 | 19 406 | 159 288 | » | » | » | » | 139 882 | 19 406 | » | 159 288 |
| Catania | 187 959 | 1 770 | 189 729 | » | 113 483 | » | 113 483 | 187 959 | 115 253 | » | 303 212 |
| Girgenti | 139 346 | 80 836 | 220 182 | » | » | » | » | 139 346 | 80 836 | » | 220 182 |
| Messina | 202 330 | » | 202 330 | » | » | » | » | 202 330 | » | » | 202 330 |
| Palermo | 229 797 | 21 343 | 251 140 | » | 105 870 | » | 105 870 | 229 797 | 127 213 | » | 357 010 |
| Siracusa | 249 186 | » | 249 186 | » | » | » | » | 249 186 | » | » | 249 186 |
| Trapani | 128 417 | 36 099 | 164 516 | » | » | » | » | 128 417 | 36 099 | » | 164 516 |
| **Sicilia** | 1.276 917 | 159 454 | 1.436 371 | » | 219 353 | » | 219 353 | 1.276 917 | 378 807 | » | 1.655 724 |
| Cagliari | » | » | » | 209 865 | 411 799 | » | 621 664 | 209 865 | 411 799 | » | 621 664 |
| Sassari | » | » | » | 211 123 | 202 660 | » | 413 783 | 211 123 | 202 660 | » | 413 783 |
| **Sardegna** | » | » | » | 420 988 | 614 459 | » | 1.035 447 | 420 988 | 614 459 | » | 1.035 447 |
| **TOTALE GENERALE** | 13.800 983 | 159 454 | 13.960 437 | 2.356 104 | 1.768 576 | 24 857 | 4.149 537 | 16.157 087 | 1.928 080 | 24 857 | 18.109 974 |

Digitized by Google

## Sviluppo della popolazione e delle ferrovie del Regno d'Italia dal 1861 al 1915. PROSPETTO B.

| Provincie e regioni | Superficie | Popolazione | | | | | | Lunghezza d'esercizio delle ferrovie | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | nel 1861 | nel 1886 | | nel 1915 | | | al 31 dicembre 1861 | al 31 dicembre 1886 | | al 30 giugno 1915 | | |
| | chilometri q. | numero | | aumento percent. rispetto al 1861 | numero | aumento percentuale rispetto al 1861 | aumento percentuale rispetto al 1886 | chilometri | | aumento percentuale rispetto al 1861 | chilometri | aumento percentuale rispetto al 1861 | aumento percentuale rispetto al 1886 |
| Alessandria | 5.078 86 | 648.429 | 751.197 | 15,85 | 821.673 | 26,72 | 9,38 | 232 91 | 382 99 | 64 44 | 546 24 | 134 53 | 42 62 |
| Cuneo | 7.434 87 | 597.279 | 636.141 | 6,51 | 666,735 | 11,63 | 4,81 | 82 92 | 270 41 | 226 11 | 443 07 | 434 38 | 63 85 |
| Novara | 6.601 62 | 579.385 | 693.506 | 19,70 | 768.658 | 32,67 | 10,84 | 176 67 | 308 96 | 74 87 | 596 44 | 237 60 | 93 05 |
| Torino | 10.230 30 | 941.992 | 1.054.072 | 11,90 | 1.251.560 | 32,86 | 18,74 | 196 11 | 430 34 | 119 44 | 508 31 | 159 20 | 18 12 |
| **Piemonte** | 29.355 65 | 2.767.085 | 3.134.916 | 13,29 | 3.508.626 | 26,80 | 11,92 | 688 61 | 1.392 70 | 102 25 | 2.094 06 | 204 10 | 50 36 |
| Genova | 4.098 01 | 648.499 | 805.780 | 24,25 | 1.119.877 | 72,69 | 38,98 | 54 19 | 306 32 | 465 27 | 424 25 | 682 89 | 38 50 |
| Porto Maurizio | 1.182 17 | 121.330 | 135.023 | 11,29 | 149.629 | 23,32 | 10,82 | » | 59 25 | » | 71 30 | » | 20 34 |
| **Liguria** | 5.280 18 | 769.829 | 940.803 | 22,21 | 1.269.506 | 64,91 | 34,94 | 54 19 | 365 57 | 574 61 | 495 55 | 814 47 | 35 55 |
| Bergamo | 2.788 83 | 347.235 | 408.780 | 17,72 | 541.615 | 55,98 | 32,50 | 46 02 | 134 04 | 191 26 | 181 71 | 294 85 | 35 56 |
| Brescia | 4.721 97 | 433.236 | 489.062 | 12,89 | 619.858 | 43,08 | 26,74 | 65 74 | 144 58 | 119 93 | 302 60 | 360 30 | 109 29 |
| Como | 2.861 46 | 457.820 | 532.099 | 16,22 | 637.863 | 39,32 | 19,88 | 11 01 | 238 81 | 2.069 03 | 401 63 | 3.547 87 | 68 18 |
| Cremona | 1,775 56 | 286.131 | 308.831 | 7,93 | 352.992 | 23,37 | 14,30 | » | 132 86 | » | 154 83 | » | 16 53 |
| Mantova | 2.339 38 | 262.819 | 299.970 | 14,14 | 360.409 | 37,13 | 20,14 | 12 30 | 90 89 | 638 93 | 158 03 | 1.184 80 | 73 87 |
| Milano | 3.163 23 | 947.934 | 1.200.598 | 49,80 | 1.833.949 | 93,47 | 52,75 | 188 04 | 356 99 | 89 85 | 495 95 | 163 75 | 38 92 |
| Pavia | 3.335 63 | 418.607 | 476.931 | 13,93 | 514.506 | 22,91 | 7,88 | 79 58 | 281 95 | 154 30 | 286 58 | 260 11 | 1 64 |
| Sondrio | 3.193 92 | 106.040 | 121.850 | 14,91 | 135.133 | 27,44 | 10,90 | » | 58 03 | » | 84 02 | » | 44 79 |
| **Lombardia** | 24.179 98 | 3.259.822 | 3.838.121 | 17,74 | 4.996.325 | 53,27 | 30,18 | 402 69 | 1.438 15 | 257 13 | 2.065 35 | 412 89 | 43 61 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belluno | 3.305 39 | 167.229 | 179.023 | 7,05 | 203.723 | 21,82 | 13,80 | » | 48 54 | » | 94 68 | » | 93 86 |
| Padova | 2.140 73 | 304.762 | 409.658 | 34,41 | 550.648 | 80,68 | 34,42 | 24 35 | 161 75 | 564 27 | 185 77 | 662 91 | 14 85 |
| Rovigo | 1.771 25 | 180.647 | 218.800 | 21,12 | 269.382 | 49,12 | 23,12 | » | 98 68 | » | 107 08 | » | 8 51 |
| Treviso | 2.476 58 | 308.483 | 385.270 | 24,89 | 524.013 | 69,87 | 36,01 | 55 50 | 197 56 | 255 96 | 226 48 | 308 07 | 14 64 |
| Udine | 6.570 14 | 440.542 | 525.514 | 19,29 | 673.460 | 50,60 | 28,15 | 83 30 | 166 65 | 100 06 | 328 11 | 293 89 | 96 88 |
| Venezia | 2.444 36 | 294.450 | 368.359 | 25,10 | 497.587 | 69,00 | 35,08 | 31 95 | 86 49 | 170 70 | 156 29 | 389 17 | 80 70 |
| Verona | 3.071 20 | 316.493 | 401.489 | 26,86 | 495.890 | 56,68 | 23,51 | 117 78 | 200 79 | 70 48 | 288 58 | 145 02 | 43 72 |
| Vicenza | 2.734 95 | 327.674 | 409.862 | 25,08 | 518.238 | 58,16 | 26,44 | 39 82 | 111 51 | 180 03 | 186 41 | 368 13 | 67 17 |
| **Veneto** | 24.514 60 | 2.340.280 | 2.897.975 | 23,83 | 3.732.941 | 59,51 | 28,81 | 352 70 | 1.072 27 | 204 02 | 1.573 40 | 346 10 | 46 73 |
| Bologna | 3.795 50 | 413.613 | 481.228 | 16,35 | 602.663 | 45,71 | 25,23 | 70 51 | 166 36 | 135 94 | 277 37 | 293 38 | 66 73 |
| Ferrara | 2.640 18 | 199.158 | 241.527 | 21,28 | 326.447 | 63,91 | 35,16 | » | 53 67 | » | 180 09 | » | 235 55 |
| Forlì | 1.891 81 | 224.463 | 258.884 | 15,33 | 316.420 | 40,97 | 22,22 | 72 23 | 75 65 | 4 73 | 95 33 | 31 91 | 26 01 |
| Modena | 2.597 40 | 260.591 | 288.818 | 10,83 | 373.506 | 43,33 | 29,32 | 16 95 | 109 62 | 546 72 | 165 36 | 875 57 | 50 85 |
| Parma | 3.259 39 | 256.029 | 274.331 | 7,15 | 340.090 | 32,83 | 23,97 | 35 31 | 89 45 | 153 38 | 172 15 | 387 54 | 92 45 |
| Piacenza | 2.505 46 | 218.569 | 231.564 | 5,95 | 267.007 | 22,16 | 19,62 | 56 21 | 56 21 | 0 00 | 73 37 | 30 53 | 30 53 |
| Ravenna | 1.852 00 | 203.357 | 222.840 | 9,58 | 256.567 | 26,17 | 15,13 | 18 37 | 84 65 | 360 80 | 185 54 | 910 02 | 119 18 |
| Reggio Emilia | 2.291 34 | 230.054 | 252.687 | 9,84 | 326.487 | 41,92 | 29,21 | 32 64 | 99 24 | 204 04 | 166 60 | 410 42 | 67 87 |
| **Emilia** | 20.833 08 | 2.005.834 | 2.251.879 | 12,27 | 2.809.187 | 40,05 | 24,75 | 302 22 | 734 85 | 143 15 | 1.315 81 | 335 38 | 79 06 |
| Arezzo | 3.302 39 | 219.559 | 247.360 | 12,66 | 292.763 | 33,34 | 18,36 | » | 128 94 | » | 173 01 | » | 34 18 |
| Firenze | 5.858 77 | 696.214 | 829.572 | 19,15 | 1.028.740 | 47,76 | 24,01 | 131 05 | 209 42 | 59 80 | 338 17 | 158 05 | 61 48 |
| Grosseto | 4.496 00 | 100.626 | 122.255 | 21,49 | 155.774 | 54,80 | 27,42 | » | 134 42 | » | 180 89 | » | 34 57 |
| Livorno | 343 41 | 116.811 | 122.204 | 4,62 | 139.684 | 19,58 | 14,30 | 1 82 | 3 60 | 97 80 | 41 72 | 2.192 31 | 1.058 89 |
| Lucca | 1.436 82 | 256.161 | 293.652 | 14,64 | 347.169 | 35,53 | 18,22 | 53 37 | 60 80 | 13 92 | 122 09 | 128 76 | 100 80 |
| Massa e Carrara | 1.781 52 | 140.733 | 176.313 | 25,28 | 226.944 | 61,26 | 28,72 | » | 18 26 | » | 103 54 | » | 467 03 |
| Pisa | 3.069 26 | 243.028 | 293.313 | 20,69 | 351.841 | 44,77 | 19,95 | 77 30 | 221 80 | 186 93 | 245 45 | 217 53 | 10 66 |
| Siena | 3.811 56 | 193.935 | 213.226 | 9,95 | 244.850 | 26,25 | 14,83 | 97 72 | 177 87 | 82 02 | 177 87 | 82 02 | 0 00 |
| **Toscana** | 24.099 73 | 1.967.067 | 2.297.895 | 16,82 | 2.787.765 | 41,72 | 21,32 | 361 26 | 955 11 | 164 38 | 1.382 74 | 282 75 | 44 77 |

Digitized by Google

## Sviluppo della popolazione e delle ferrovie del Regno d' Italia dal 1861 al 1915. *Segue* PROSPETTO B.

| Provincie e regioni | Superficie | Popolazione | | | | | | Lunghezza d'esercizio delle ferrovie | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | nel 1861 | nel 1886 | | nel 1915 | | | al 31 dicembre 1861 | al 31 dicembre 1886 | | al 30 giugno 1915 | | |
| | chilometri q. | numero | | aumento percent. rispetto al 1861 | numero | aumento percentuale rispetto al 1861 | aumento percentuale rispetto al 1886 | chilometri | | aumento percentuale rispetto al 1861 | chilometri | aumento percentuale rispetto al 1861 | aumento percentuale rispetto al 1886 |
| Ancona | 1.937 70 | 254.849 | 276.453 | 8,48 | 333.381 | 30,82 | 20,59 | 31 36 | 136 85 | 336 38 | 162 75 | 418 97 | 18 92 |
| Ascoli Piceno | 2.085 16 | 196.030 | 218.600 | 11,51 | 261.835 | 33,57 | 19,78 | » | 75 02 | » | 142 70 | » | 90 21 |
| Macerata | 2.773 13 | 229.626 | 244.871 | 6,64 | 267.373 | 16,44 | 9,19 | » | 73 83 | » | 114 40 | » | 56 65 |
| Pesaro e Urbino | 2.894 89 | 202.568 | 231.138 | 14,10 | 270.676 | 33,62 | 17,11 | 42 83 | 42 83 | 0 00 | 121 73 | 184 22 | 184 22 |
| **Marche** | 9.690 88 | 883.073 | 971.062 | 9,96 | 1.133.265 | 28,33 | 16,70 | 74 19 | 327 73 | 341 74 | 541 58 | 629 99 | 65 25 |
| Perugia: **Umbria** | 9.767 14 | 513.019 | 596.955 | 16,36 | 714.682 | 39,31 | 19,72 | » | 459 80 | » | 459 80 | » | 0 00 |
| Roma: **Lazio** | 12.082 72 | 750.415 | 980.248 | 30,63 | 1.386.846 | 84,81 | 41,48 | 100 85 | 435 40 | 333 88 | 821 99 | 719 12 | 88 79 |
| Aquila | 6.458 21 | 309.451 | 364.435 | 17,77 | 422.634 | 36,58 | 15,97 | » | 137 22 | » | 374 52 | » | 172 93 |
| Campobasso | 4.383 33 | 345.007 | 365.731 | 6,01 | 356.796 | 3,42 | — 2,44 | » | 168 39 | » | 262 67 | » | 55 99 |
| Chieti | 2.958 96 | 327.316 | 351.002 | 7,24 | 381.577 | 16,58 | 8,71 | » | 103 51 | » | 230 83 | » | 123 00 |
| Teramo | 2.745 30 | 230.061 | 268.578 | 16,74 | 319.741 | 38,98 | 19,05 | » | 94 27 | » | 94 27 | » | 0 00 |
| **Abruzzi** e **Molise** | 16.545 80 | 1.211.835 | 1.349.746 | 11,38 | 1.480.748 | 22,19 | 9,71 | « | 503 39 | » | 962 29 | » | 91 16 |
| Avellino | 3.018 35 | 355.621 | 395.185 | 11,13 | 411.813 | 15,80 | 4,21 | » | 76 92 | » | 197 15 | » | 156 30 |
| Benevento | 2.122 87 | 220.506 | 243.156 | 10,27 | 265.487 | 20,40 | 9,18 | » | 129 25 | » | 161 95 | » | 25 30 |
| Caserta | 5.268 72 | 654.464 | 732.766 | 11,96 | 817.917 | 24,97 | 11,62 | 97 26 | 230 46 | 136 95 | 404 29 | 315 68 | 75 43 |
| Napoli | 908 45 | 867.983 | 1.040.646 | 19,89 | 1.360.324 | 56,72 | 30,72 | 40 44 | 98 34 | 143 17 | 219 12 | 441 84 | 122 82 |
| Salerno | 4.943 77 | 528.256 | 553.864 | 4,85 | 571.213 | 8,13 | 3,13 | 46 24 | 199 07 | 330 51 | 332 52 | 619 12 | 67 04 |
| **Campania** | 16.262 16 | 2.626.830 | 2.965.617 | 12,90 | 3.426.754 | 30,45 | 15,55 | 183 94 | 734 04 | 299 06 | 1.315 03 | 614 92 | 79 15 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bari | 5.305 04 | 554.402 | 718.274 | 29,56 | 935.982 | 68,83 | 30,31 | » | 187 00 | » | 459 73 | » | 145 84 |
| Foggia | 6.951 19 | 312.885 | 374.368 | 19,65 | 484.557 | 54,87 | 29,43 | » | 249 83 | » | 275 36 | » | 10 22 |
| Lecce | 6.852 05 | 447.982 | 593.387 | 32,46 | 817.252 | 82.43 | 37,73 | » | 329 65 | » | 503 27 | » | 52 67 |
| **Puglie** | 19.108 28 | 1.315.269 | 1.686.029 | 28,19 | 2.237.791 | 70,14 | 32,73 | » | 766 48 | » | 1.238 36 | » | 61 56 |
| Potenza: **Basilicata** | 9.987 43 | 492.959 | 515.660 | 4,61 | 489.574 | — 0,69 | — 5,06 | » | 187 30 | » | 353 31 | » | 88 63 |
| Catanzaro | 5.270 26 | 384.159 | 445.031 | 15,85 | 505.802 | 31,66 | 13,66 | » | 161 97 | » | 302 00 | » | 86 45 |
| Cosenza | 6.646 77 | 431.691 | 454.869 | 5,37 | 496.907 | 15,11 | 9,24 | » | 178 90 | » | 296 57 | » | 65 77 |
| Reggio Calabria | 3.157 52 | 324.546 | 387.372 | 19,36 | 469.071 | 44,53 | 21,09 | » | 165 64 | » | 200 97 | » | 21 33 |
| **Calabria** | 15.074 55 | 1.140.396 | 1.287.272 | 12,88 | 1.471.780 | 29,06 | 14,33 | » | 506 51 | » | 799 54 | » | 57 85 |
| Caltanissetta | 3.293 86 | 223.178 | 282.496 | 26,58 | 354.288 | 58,75 | 25,41 | » | 100 82 | » | 159 29 | » | 57 99 |
| Catania | 4.937 91 | 450.460 | 600.598 | 33,33 | 819.944 | 82,02 | 36,52 | » | 130 74 | » | 303 21 | » | 131 92 |
| Girgenti | 3.043 65 | 263.880 | 327.964 | 24,29 | 409.133 | 55,05 | 24,75 | » | 127 86 | » | 220 18 | » | 72 20 |
| Messina | 3.248 95 | 395.139 | 482.611 | 22,14 | 537.348 | 35,99 | 11,34 | » | 52 15 | » | 202 33 | » | 287 98 |
| Palermo | 4.992 31 | 585.163 | 721.707 | 23,34 | 804.581 | 37,50 | 11,48 | » | 251 30 | » | 357 01 | » | 42 06 |
| Siracusa | 3.712 53 | 259.613 | 364.023 | 40,22 | 500.664 | 92,85 | 37,54 | » | 100 48 | » | 249 19 | » | 148 00 |
| Trapani | 2.508 81 | 214.981 | 305.989 | 42,33 | 367.507 | 70,95 | 20,10 | » | 129 39 | » | 164 51 | » | 27 14 |
| **Sicilia** | 25.738 02 | 2.392.414 | 3.085.388 | 28,97 | 3.793.465 | 58,56 | 22,95 | » | 892 74 | » | 1.655 72 | » | 85 46 |
| Cagliari | 13.415 22 | 372.097 | 437.095 | 17,47 | 538.268 | 44,66 | 23,15 | » | 223 78 | » | 621 67 | » | 177 80 |
| Sassari | 10.674 95 | 215.967 | 273.623 | 26,70 | 342.595 | 58,63 | 25,21 | » | 207 10 | » | 413 78 | » | 99 80 |
| **Sardegna** | 24.090 17 | 588.064 | 710.718 | 20,86 | 880.863 | 49,79 | 23,94 | » | 430 88 | » | 1.035 45 | » | 140 31 |
| **TOTALE GENERALE.** | 286.610 37 | 25.024.191 | 29.510.284 | 17,93 | 36.120.118 | 44,34 | 22,40 | 2.520 15 | 11.202 92 | 344 53 | 18.109 98 | 618 61 | 61 65 |

Digitized by Google

## Ferrovie italiane in rapporto alla superficie e alla popolazione del Regno.

PROSPETTO C.

| Provincie e regioni | Superficie servita da ogni chilometro di ferrovia | | | Chilometri di ferrovia per 100 chilometri quadrati di superficie | | | Abitanti per ogni chilometro quadrato di superficie | | | Abitanti serviti da ogni chilometro di ferrovia | | | Chilometri di ferrovia per 10.000 abitanti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 |
| | chilometri quadrati | | | chilometri | | | numero | | | numero | | | chilometri | | |
| Alessandria. . . . . | 21,81 | 13,26 | 9,30 | 4,58 | 7,54 | 10,76 | 127,7 | 147,9 | 161,8 | 2784,0 | 1961,4 | 1504,2 | 3,59 | 5,10 | 6.65 |
| Cuneo. . . . . | 89,66 | 27,49 | 16,78 | 1,12 | 3,64 | 5,96 | 80,3 | 85,6 | 89,7 | 7203,0 | 2352,5 | 1504,8 | 1,39 | 4,25 | 6,65 |
| Novara . . . . . | 37,37 | 21,37 | 11,07 | 2,68 | 4,68 | 9,03 | 87,8 | 105,1 | 116,4 | 3279,5 | 2244,6 | 1288,7 | 3,05 | 4,46 | 7,76 |
| Torino . . . . . | 52,22 | 23,80 | 20,15 | 1,92 | 4,20 | 4,96 | 92,0 | 102,9 | 122,2 | 4803,4 | 2449,4 | 2462,2 | 2,08 | 4,08 | 4,06 |
| **Piemonte** . . . | 42,63 | 21,08 | 14,02 | 2,35 | 4,73 | 7,13 | 94,3 | 106,8 | 119,5 | 4018,4 | 2251,0 | 1675,5 | 2,49 | 4,44 | 5,97 |
| Genova . . . . . | 75,62 | 13,38 | 9,66 | 1,32 | 7,47 | 10,35 | 158,2 | 196,6 | 273,3 | 11967,1 | 2630,5 | 2639,7 | 0,84 | 3,80 | 3,79 |
| Porto Maurizio . . . | » | 19,95 | 16,58 | » | 5,01 | 6,03 | 102,6 | 114,2 | 126,6 | » | 2278,9 | 2098,6 | » | 4,39 | 4,77 |
| **Liguria** . . . . | 97,44 | 14,44 | 10,66 | 1,03 | 6,92 | 9,39 | 145,8 | 178,2 | 240,4 | 14206,1 | 2573,5 | 2561,8 | 0,70 | 3,89 | 3,90 |
| Bergamo. . . . . | 60,60 | 20,81 | 15,35 | 1,65 | 4,81 | 6,52 | 124,5 | 146,6 | 194,2 | 7547,5 | 3049,7 | 2980,7 | 1,33 | 3,28 | 3,35 |
| Brescia . . . . . | 71,83 | 32,66 | 15,60 | 1,39 | 3,06 | 6,41 | 91,7 | 103,6 | 131,3 | 6590,0 | 3382,6 | 2048,4 | 1,52 | 2,96 | 4,88 |
| Como . . . . . | 259,90 | 11,98 | 7,13 | 0,39 | 8,35 | 14,04 | 160,0 | 185,9 | 222,9 | 41582,2 | 2228,1 | 1588,2 | 0,24 | 4,49 | 6,30 |
| Cremona. . . . . | » | 13,36 | 11,47 | » | 7,48 | 8,72 | 161,1 | 173,9 | 198,8 | » | 2324,5 | 2279,9 | » | 4,30 | 4,39 |
| Mantova. . . . . | 190,19 | 25,74 | 14,80 | 0,53 | 3,89 | 6,76 | 112,3 | 128,2 | 154,1 | 21367,4 | 3300,4 | 2280,6 | 0,47 | 3,03 | 4,38 |
| Milano . . . . . | 16,82 | 8,86 | 6,38 | 5,94 | 11,29 | 15,68 | 299,7 | 379,5 | 579,8 | 5041,1 | 3363,1 | 3697,8 | 1,98 | 2,97 | 2,70 |
| Pavia. . . . . | 41,92 | 11,83 | 11,64 | 2,39 | 8,45 | 8,59 | 125,5 | 143,0 | 154,2 | 5260,2 | 1691,6 | 1795,3 | 1,90 | 5,91 | 5,57 |
| Sondrio . . . . . | » | 55,04 | 38,01 | » | 1,82 | 2,63 | 33,2 | 38,1 | 42,3 | » | 2099,8 | 1608,3 | » | 4,76 | 6,22 |
| **Lombardia**. . . | 60,05 | 16,81 | 11,71 | 1,67 | 5,95 | 8,54 | 134,8 | 158,7 | 206,6 | 8095,1 | 2668,8 | 2419,1 | 1,24 | 3,75 | 4,13 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Padova | 87,91 | 13,23 | 11,52 | 1,14 | 7,56 | 8,68 | 142,4 | 191,4 | 257,2 | 12515,9 | 2532,7 | 2964,1 | 0,80 | 3,95 | 3,37 |
| Rovigo | » | 17,95 | 16,54 | » | 5,57 | 6,05 | 102,0 | 123,5 | 152,1 | » | 2217,3 | 2515,7 | » | 4,51 | 3,98 |
| Treviso | 44,62 | 12,54 | 10,94 | 2,24 | 7,98 | 9,14 | 124,6 | 155,6 | 211,6 | 5558,3 | 1950,1 | 2213,7 | 1,80 | 5,13 | 4,32 |
| Udine | 78,87 | 39,42 | 20,02 | 1,27 | 2,54 | 4,99 | 67,0 | 80,0 | 102,5 | 5288,6 | 3153,4 | 2052,5 | 1,89 | 3,17 | 4,87 |
| Venezia | 76,50 | 28,26 | 15,64 | 1,31 | 3,54 | 6,39 | 120,5 | 150,7 | 203,6 | 9216,0 | 4259,0 | 3183,7 | 1,09 | 2,35 | 3,14 |
| Verona | 26,08 | 15,30 | 10,64 | 3,83 | 6,54 | 9,40 | 103,0 | 130,7 | 161,5 | 2687,2 | 1999,6 | 1718,4 | 3,72 | 5,00 | 5,82 |
| Vicenza | 68,68 | 24,53 | 14,67 | 1,46 | 4,08 | 6,82 | 119,8 | 149,9 | 189,5 | 8228,9 | 3675,6 | 2780,1 | 1,22 | 2,72 | 3,60 |
| **Veneto** | 69,51 | 22,86 | 15,58 | 1,44 | 4,37 | 6,42 | 95,5 | 118,2 | 152,3 | 6635,3 | 2702,7 | 2372,5 | 1,51 | 3,70 | 4,21 |
| Bologna | 53,83 | 22,81 | 13,68 | 1,86 | 4,38 | 7,31 | 109,0 | 126,8 | 158,8 | 6835,4 | 2892,7 | 2172,8 | 1,70 | 3,46 | 4,60 |
| Ferrara | » | 49,19 | 14,66 | » | 2,03 | 6,82 | 75,4 | 91,5 | 123,6 | » | 4500,2 | 1812,7 | » | 2,22 | 5,52 |
| Forlì | 26,19 | 25,01 | 19,84 | 3,82 | 4,00 | 5,04 | 118,6 | 136,8 | 167,2 | 3107,6 | 3422,1 | 3319,2 | 3,22 | 2,92 | 3,01 |
| Modena | 153,24 | 23,69 | 15,71 | 0,65 | 4,22 | 6,37 | 100,3 | 111,2 | 143,8 | 15374,1 | 2634,7 | 2258,8 | 0,65 | 3,80 | 4,43 |
| Parma | 92,31 | 36,44 | 18,93 | 1,08 | 2,74 | 5,28 | 78,5 | 84,2 | 104,3 | 7250,9 | 3066,9 | 1975,5 | 1,38 | 3,26 | 5,06 |
| Piacenza | 44,57 | 44,57 | 34,15 | 2,24 | 2,24 | 2,93 | 87,2 | 92,4 | 106,6 | 3888,4 | 4119,6 | 3639,2 | 2,57 | 2,43 | 2,75 |
| Ravenna | 100,82 | 21,88 | 9,98 | 0,99 | 4,57 | 10,02 | 109,8 | 120,3 | 138,5 | 11070,1 | 2632,5 | 1382,8 | 0,90 | 3,80 | 7,23 |
| Reggio Emilia | 70,20 | 23,09 | 13,75 | 1,42 | 4,33 | 7,27 | 100,4 | 110,3 | 142,5 | 7048,2 | 2546,2 | 1959,7 | 1,42 | 3,93 | 5,10 |
| **Emilia** | 68,93 | 28,35 | 15,83 | 1,45 | 3,53 | 6,32 | 96,3 | 108,1 | 134,8 | 6637,0 | 3064,4 | 2134,9 | 1,51 | 3,26 | 4,68 |
| Arezzo | » | 25,61 | 19,09 | » | 3,90 | 5,24 | 66,5 | 74,9 | 88,6 | » | 1918,4 | 1692,2 | » | 5,21 | 5,91 |
| Firenze | 44,70 | 27,98 | 17,32 | 2,24 | 3,57 | 5,77 | 118,8 | 141,6 | 175,6 | 5312,6 | 3961,3 | 3042,1 | 1,88 | 2,52 | 3,29 |
| Grosseto | » | 33,45 | 24,85 | » | 2,99 | 4,02 | 22,4 | 27,2 | 34,6 | » | 909,5 | 861,2 | » | 11,00 | 11,61 |
| Livorno | 188,69 | 95,39 | 8,23 | 0,53 | 1,05 | 12,15 | 340,1 | 355,8 | 406,7 | 64181,9 | 33945,6 | 3348,1 | 0,16 | 0,29 | 2,99 |
| Lucca | 26,92 | 23,63 | 11,77 | 3,71 | 4,23 | 8,50 | 178,3 | 204,4 | 241,6 | 4799,7 | 4829,8 | 2843,6 | 2,08 | 2,07 | 3,52 |
| Massa e Carrara | » | 97,56 | 17,21 | » | 1,02 | 5,81 | 79,0 | 99,0 | 127,4 | » | 9655,7 | 2191,8 | » | 1,04 | 4,56 |
| Pisa | 39,71 | 13,84 | 12,50 | 2,52 | 7,23 | 8,00 | 79,2 | 95,6 | 114,6 | 3144,0 | 1322,4 | 1433,5 | 3,18 | 7,56 | 6,98 |
| Siena | 39,00 | 21,43 | 21,43 | 2,56 | 4,67 | 4,67 | 50,9 | 55,9 | 64,2 | 1984,6 | 1198,8 | 1376,6 | 5,04 | 8,34 | 6,86 |
| **Toscana** | 66,71 | 25,23 | 17,43 | 1,50 | 3,96 | 5,74 | 81,6 | 95,3 | 115,7 | 5445,0 | 2406,8 | 2016,1 | 1,84 | 4,16 | 4,96 |



Digitized by Google

## Ferrovie italiane in rapporto alla superficie e alla popolazione del Regno.

*Segue* PROSPETTO C.

| Provincie e regioni | Superficie servita da ogni chilometro di ferrovia | | | Chilometri di ferrovia per 100 chilometri quadrati di superficie | | | Abitanti per ogni chilometro quadrato di superficie | | | Abitanti serviti da ogni chilometro di ferrovia | | | Chilometri di ferrovia per 10.000 abitanti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 | nel 1861 | nel 1886 | nel 1915 |
| | chilometri quadrati | | | chilometri | | | numero | | | numero | | | chilometri | | |
| Ancona | 61,79 | 14,16 | 11,91 | 1,62 | 7,06 | 8,40 | 131,5 | 142,7 | 182,0 | 8126,6 | 2020,1 | 2048,4 | 1,23 | 4,95 | 4,88 |
| Ascoli Piceno | » | 27,79 | 14,61 | » | 3,60 | 6,84 | 94,0 | 104,8 | 125,6 | » | 2913,9 | 1834,9 | » | 3,43 | 5,45 |
| Macerata | » | 37,97 | 24,24 | » | 2,63 | 4,13 | 82,8 | 88,3 | 96,4 | » | 3353,0 | 2337,2 | » | 2,98 | 4,28 |
| Pesaro e Urbino | 67,59 | 67,59 | 23,78 | 1,48 | 1,48 | 4,20 | 70,0 | 79,8 | 93,5 | 4729,6 | 5396,6 | 2223,6 | 2,11 | 1,85 | 4,50 |
| **Marche** | 130,62 | 29,57 | 17,89 | 0,77 | 3,38 | 5,59 | 91,1 | 100,2 | 116,9 | 11902,9 | 2963,0 | 2092,5 | 0,84 | 3,37 | 4,78 |
| Perugia: **Umbria** | » | 21,24 | 21,24 | » | 4,71 | 4,71 | 52,5 | 61,1 | 73,2 | » | 1298,3 | 1554,3 | ... | 7,70 | 6,43 |
| Roma: **Lazio** | 120,40 | 27,75 | 14,70 | 0,83 | 3,60 | 6,80 | 62,1 | 81,1 | 114,8 | 7478,0 | 2251,4 | 1687,2 | 1,34 | 4,44 | 5,93 |
| Aquila | » | 47,06 | 17,24 | » | 2,12 | 5,80 | 47,9 | 56,4 | 65,4 | » | 2655,8 | 1128,5 | » | 3,77 | 8,86 |
| Campobasso | » | 26,03 | 16,69 | » | 3,84 | 5,99 | 78,7 | 83,4 | 81,4 | » | 2172,0 | 1358,3 | » | 4,60 | 7,36 |
| Chieti | » | 28,59 | 12,82 | » | 3,50 | 7,80 | 110,6 | 118,6 | 128,9 | » | 3391,0 | 1653,1 | » | 2,95 | 6,05 |
| Teramo | » | 29,12 | 29,12 | » | 3,43 | 3,43 | 83,8 | 97,8 | 116,5 | » | 2849,0 | 3391,8 | » | 3,51 | 2,95 |
| **Abruzzi e Molise** | » | 32,87 | 17,19 | » | 3,04 | 5,82 | 73,2 | 81,6 | 89,5 | » | 2681,8 | 1538,8 | » | 3,73 | 6,50 |
| Avellino | » | 39,24 | 15,31 | » | 2,55 | 6,53 | 117,8 | 130,9 | 136,4 | » | 5137,6 | 2088,8 | » | 1,95 | 4,79 |
| Benevento | » | 16,42 | 13,11 | » | 6,09 | 7,63 | 103,9 | 114,5 | 125,1 | » | 1881,3 | 1639,3 | » | 5,32 | 6,10 |
| Caserta | 54,17 | 22,86 | 13,03 | 1,85 | 4,37 | 7,67 | 124,2 | 139,1 | 155,2 | 6729,0 | 3179,6 | 2023,1 | 1,49 | 3,15 | 4,94 |
| Napoli | 22,46 | 9,24 | 4,15 | 4,45 | 10,83 | 24,12 | 955,4 | 1145,5 | 1497,4 | 21463,5 | 10582,1 | 6208,1 | 0,47 | 0,94 | 1,61 |
| Salerno | 106,92 | 24,83 | 14,87 | 0,93 | 4,03 | 6,73 | 106,8 | 112,0 | 115,5 | 11424,2 | 2782,3 | 1717,8 | 0,88 | 3,59 | 5,93 |
| **Campania** | 88,41 | 22,15 | 12,37 | 1,13 | 4,51 | 8,09 | 161,5 | 182,4 | 210,7 | 14280,9 | 4040,1 | 2605,8 | 0,70 | 2,48 | 3,84 |

Digitized by Google

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | » | [illegible] | [illegible] | » | 3,52 | 8,67 | 104,5 | 135,4 | 178,4 | » | 3841,0 | 2035,9 | » | 2,60 | 4,91 |
| Foggia | » | 27,82 | 25,24 | » | 3,59 | 3,96 | 45,0 | 53,8 | 69,7 | » | 1498,5 | 1759,7 | » | 6,67 | 5,68 |
| Lecce | » | 20,79 | 13,62 | » | 4,81 | 7,34 | 65,4 | 86,6 | 119,3 | » | 1800,1 | 1623,9 | » | 5,56 | 6,16 |
| **Puglie** | » | 24,93 | 15,43 | » | 4,01 | 6,48 | 68,8 | 88,2 | 117,1 | » | 2199,7 | 1807,1 | » | 4,55 | 5,53 |
| Potenza: **Basilicata** | » | 54,32 | 28,27 | » | 1,88 | 3,54 | 49,4 | 51,6 | 49,0 | » | 2753,1 | 1385,7 | » | 3,63 | 7,22 |
| Catanzaro | » | 32,54 | 17,45 | » | 3,07 | 5,73 | 72,9 | 84,4 | 96,0 | » | 2707,2 | 1674,8 | » | 3,64 | 5,97 |
| Cosenza | » | 37,15 | 22,41 | » | 2,69 | 4,46 | 64,9 | 68,4 | 74,7 | » | 2542,6 | 1675,5 | » | 3,93 | 5,97 |
| Reggio Calabria | » | 19,06 | 15,71 | » | 5,25 | 6,36 | 102,8 | 122,7 | 148,2 | » | 2338,6 | 2334,0 | » | 4,28 | 4,28 |
| **Calabria** | » | 29,76 | 18,85 | » | 3,36 | 5,30 | 75,7 | 85,4 | 97,6 | » | 2541,5 | 1840,8 | » | 3,93 | 5,43 |
| Caltanissetta | » | 32,67 | 20,68 | » | 3,06 | 4,84 | 67,7 | 85,8 | 107,6 | » | 2802,0 | 2224,2 | » | 3,57 | 4,50 |
| Catania | » | 37,77 | 16,29 | » | 2,65 | 6,14 | 91,2 | 121,6 | 166,0 | » | 4593,8 | 2704,2 | » | 2,18 | 3,70 |
| Girgenti | » | 23,80 | 13,82 | » | 4,20 | 7,23 | 86,7 | 107,7 | 134,4 | » | 2565,0 | 1858,2 | » | 3,90 | 5,38 |
| Messina | » | 62,30 | 16,06 | » | 1,61 | 6,23 | 121,6 | 148,2 | 165,4 | » | 9254,3 | 2655,8 | » | 1,08 | 3,77 |
| Palermo | » | 19,87 | 13,98 | » | 5,03 | 7,15 | 117,2 | 144,5 | 161,1 | » | 2871,9 | 2253,7 | » | 3,48 | 4,44 |
| Siracusa | » | 36,95 | 14,90 | » | 2,71 | 6,71 | 69,9 | 98,0 | 134,8 | » | 3622,8 | 2009,2 | » | 2,76 | 4,98 |
| Trapani | » | 19,39 | 15,25 | » | 5,16 | 6,56 | 85,7 | 122,0 | 146,5 | » | 2364,9 | 2233,3 | » | 4,23 | 4,48 |
| **Sicilia** | » | 28,83 | 15,54 | » | 3,47 | 6,43 | 93,0 | 119,9 | 147,4 | » | 3456,1 | 2291,1 | » | 2,89 | 4,36 |
| Cagliari | » | 59,95 | 21,58 | » | 1,67 | 4,63 | 27,7 | 32,6 | 40,1 | » | 1953,2 | 865,8 | » | 5,12 | 11,55 |
| Sassari | » | 51,54 | 25,80 | » | 1,94 | 3,88 | 20,2 | 25,6 | 32,1 | » | 1321,2 | 828,0 | » | 7,57 | 12,08 |
| **Sardegna** | » | 55,91 | 23,27 | » | 1,79 | 4,30 | 24,4 | 29,5 | 36,6 | » | 1649,5 | 850,7 | » | 6,06 | 11,75 |
| **TOTALE GENERALE.** | 113,73 | 25,58 | 15,83 | 0,88 | 3,91 | 6,32 | 87,3 | 103,0 | 126,0 | 9929,6 | 2634,2 | 1994,5 | 1,01 | 3,80 | 5,01 |

Digitized by Google

# Le ferrovie quale mezzo di guerra e di conquista

La guerra attuale ha valorizzate enormemente le ferrovie, quale mezzo direttamente integratore dell'azione di guerra. Un libro, comparso in questi giorni a Londra — *Rise of Rail-Power in War and Conquest* (Londra, P. S. King and S. Ltd.) — del noto studioso inglese di questioni ferroviarie, *Edwin A. Pratt*, l'autore fra l'altro del *Railways and their Raites*, sviluppa ora tale questione efficacemente in linea generale anche in riguardo all'uso della ferrovia, quale mezzo di conquista coloniale.

Nella prefazione del suo libro il Pratt ricorda un aneddoto, che è bene sia qui da noi posto in piena evidenza, anche perchè esso trova rispondenza nella stessa nostra situazione militare-ferroviaria interna.

Carlo Owens, direttore della London and South Western, interrogato dal Segretario di Stato alla Guerra inglese, alcuni anni or sono, se riteneva che le ferrovie inglesi sarebbero state in grado di assolvere il loro compito militare, in caso di bisogno, rispose testualmente: « *sì, purchè l'esercizio delle ferrovie sia lasciato nelle mani di uomini di ferrovia* ».

Questa condizione è stata del tutto soddisfatta in Inghilterra, e le ferrovie hanno degnamente corrisposto al loro compito. Ciò si è fatto, alla nostra entrata in campagna, in Italia, e le ferrovie nostre hanno così efficacemente corrisposto al compito loro, da sviluppare in piena efficienza tutto il servizio militare senza dover nemmeno per un giorno sospendere il servizio pubblico, nella stessa zona di guerra.

* * *

Appena sorta nel 1830 fra Liverpool e Manchester la prima linea ferroviaria, questa venne subito utilizzata a scopo di trasporti militari. Il generale Rumigny, aiutante di Luigi Filippo, prospetta sin d'allora preciso il pericolo che collo sviluppo della rete ferroviaria tedesca si indebolisca la sicurezza della difesa francese. Federico Guglielmo Harkort sostiene tuttavia l'insufficienza (1833) della ferrovia, come mezzo efficace di grandi trasporti militari, ed in questa tesi sembra confermarsi l'opinione dei tecnici di Germania in un opuscolo (1836) anonimo intitolato *Ueber die Militärische Benuetzung der Eisenbahnen.*

Nel 1842 Carlo Edoardo Pönitz, di Adorf (Sassonia), pubblica invece uno studio intitolato *Die Eisenbahnen als militärische Operations linien betrachtet und durch Beispile erlaü tert*, cui segue nel 1853 una seconda edizione ampliata.

Il Pönitz, sostiene, sin dal 1842, la ferrovia mezzo efficace di integrazione delle operazioni militari, ne pone in evidenza tutta l'azione civilizzatrice: la massima, egli afferma, dopo la stampa. La tesi del Pönitz, senza essere certamente nota al nostro Cavour, trovò nella genialità politica di questi un sincero assertore della duplice funzione, di difesa e di civilizzazione.

Digitized by Google

L'opinione dei tecnici militari tedeschi non tarda però a comprendere la ferrovia nel suo pieno valore militare, così che già nel 1844 può il Moltcke constatare in un suo rapporto, che « *mentre la Francia si limita a discutere le proprie linee ferroviarie militari, la Germania sta fortunatamente costruendo le proprie* ».

## Campagna d'Italia del 1859.

Il primo esempio di una larga partecipazione delle ferrovie ad operazioni di guerra lo si ha nella campagna d'Italia del 1859, e ciò sia nei riguardi strategici che tattici. Così nel 1861 si esprimeva il maggiore Millor in due sue conferenze sulla nostra guerra del '59, presso la Royal United Service Institution di Londra: « *Le ferrovie coadiuvarono ai mezzi ordinari di trasporto. Per mezzo di esse migliaia di uomini furono trasportati attraverso la Francia a Tolone ed a Marsiglia od ai piedi del Moncenisio. Per loro mezzo si potè accelerare il trasporto immediato di truppe sul campo di battaglia; per mezzo loro i feriti furono rapidamente portati al sicuro negli ospedali delle retrovie. Per questo, il taglio delle linee ferroviarie, i loro punti particolari, i ponti specialmente, presentavano un valore eguale ed anche superiore a quei punti singolari di terreno, il cui possesso viene d'ordinario strenuamente conteso. Se vi recate a Magenta vedrete, a lato della piattaforma stradale, un'escavo riempito di rozze pietre e sormontato da una nera croce. Questa è colà sorta a segnare il punto ove sono caduti parecchie centinaia di uomini in quella grande battaglia. Questo primo impiego delle ferrovie, in stretto collegamento con vaste operazioni militari, sarebbe da solo sufficiente a porre in una posizione tutt'affatto singolare questa campagna nella storia militare* ».

In 86 giorni, dal 10 aprile al 15 luglio, le ferrovie francesi trasportarono allora 604.000 uomini e 129.000 cavalli. Dal 20 al 30 aprile la P. L. M. trasportò sulle sue linee, senza sospendere il traffico ordinario, 8421 uomini e 512 cavalli in media al giorno. Il massimo lo si ebbe il 25 aprile con 12.138 uomini e 655 cavalli.

Il trasporto della truppa dalla zona mediterranea alla frontiera italiana interessante 76 mila uomini e 4500 cavalli, potè esaurirsi in dieci giorni; mentre tale trasporto coi mezzi ordinari avrebbe richiesto non meno di 60 giorni.

Le ferrovie austriache furono in parte impari al compito loro, causa specialmente la congestione di traffico prodottosi al transito di Lubiana. Il trasporto del 3° Corpo d'Armata, comprendente 20.000 uomini e 5500 cavalli, da Vienna fu tuttavia compiuto in 14 giorni in luogo dei 66 che sarebbero altrimenti occorsi.

Un rapporto del generale Synlai, sulle battaglie di Casteggio e di Montebello, constata come « *il nemico subito si dimostrasse in forze preponderanti, continuamente aumentate dagli arrivi per ferrovia* ».

Il corrispondente del *Times* scriveva da Pavia: « *Dalle alture di Montebello gli Austriaci rilevarono una novità nell'arte della guerra. Uno dopo l'altro arrivavano i treni per ferrovia da Voghera; ed ogni treno scaricava centinaia di soldati, che si affrettavano a prendere posizione sulla linea di combattimento* ».

Le ferrovie furono pure utilizzate in allora dagli Alleati nei loro movimenti sul fianco degli Austriaci a Vercelli, e questo potè compiersi con tanta efficacia, che il critico dello *Spectateur Militaire* così commentava nel 1869 quest'azione: « *Le ferrovie hanno svolta un'azione immensa in questa concentrazione. È la prima volta che, nella storia militare, esse vengono utilizzate in modo così meraviglioso ed entrano nelle combinazioni strategiche* ».

Digitized by Google

## Guerra Civile americana.

Quanto aveva dimostrato la campagna nostra nel 1859, definitivamente confermò e sviluppò la Guerra Civile dell'America del Nord dal 1861 al 1865.

In questa guerra la distanza fra i due corpi d'operazione Nord e Sud superava i 3000 chilometri. Le condizioni della viabilità erano deficientissime; le linee ferroviarie, costituite a scopo di penetrazione coloniale, deboli come mezzi di impianto. Tuttavia esse furono subito intese nel loro valore decisivo ed il loro possesso diede luogo alle prime azioni militari.

L'azione partiva dal Nord contro il Sud. Primo atto del governo americano fu quello di farsi investire dalla Camera dei necessari poteri di requisizione delle linee ferroviarie e telegrafiche. Fu subito nominato un Commissario Militare delle Ferrovie, nella persona di Daniel Cray Mc. Callum, direttore generale della Erie Railroad; e la linea Philadelphia-Willmington-Baltimora fu immediatamente assunta al regime militare.

Il Mc. Callum provvide non solo ad esercire le linee, ma a riorganizzarle, dotandole di nuovo materiale, e pure provvide a nuove costruzioni.

Nelle memorie del Segretario di Stato alla Guerra sig. Stanton, è fra l'altro notevole un passo relativo all'invio di rinforzi chiesti dopo la sconfitta patita dall'esercito del Nord a Rosecrans. Il generale in capo Halleck dichiarava impossibile l'invio di detti rinforzi, lo Stanton insisteva al riguardo. Il Presidente della Confederazione nel contrasto appariva dell'avviso dell'Halleck. Lo Stanton ottenne che si soprasedesse da ogni decisione sino alla sera. Mandò egli a chiamare il Mr. Callum, che *non era nè un avvocato, nè uno stratega, ma un maestro della scienza ferroviaria;* queste sono le testuali parole dello Stanton nelle sue Memorie.

Lo Stanton indicò al Mr. Callum quanti uomini, cavalli, munizioni, occorreva trasportare da Rapidau a Tennessee. Il Callum, fatti brevi calcoli, richiese una settimana; precisamente quanto l'Halleck, dichiarandone però l'impossibilità materiale, aveva indicato come sufficiente a salvare l'esercito ripiegato su Tennessee. Lo Stanton ebbe ragione sulle esitanze del generale. In sette giorni furono trasportati 23 mila uomini di truppa, colle artiglierie e dotazioni, su 2000 km. di distanza, e la situazione di tutta la regione dell'East Tennessee fu così salva.

La Guerra Civile americana, mentre conferma quanto già era stato posto in valore dalla campagna d'Italia, afferma l'efficacia della ferrovia nelle azioni militari a grande distanza dalle basi naturali d'operazione, e pone in evidenza, di fronte a sistemi ferroviari privati, la necessità di riservare su di essi il pieno controllo dello Stato e la convenienza di raccoglierli sotto un'unica direzione, piuttosto di tecnici competenti, che di militari.

Questa guerra elevò quasi a scienza anche l'arte di distruggere e riattivare le linee ferroviarie, ed a questo proposito occorre dire che gli americani siano sempre maestri, se il governo germanico mostra nel principio del luglio 1914 di interessarsi per conoscere esattamente i metodi applicati dai rivoluzionari messicani per far saltare, per mezzo di mine elettriche, le linee ferroviarie. Questo studio svolge infatti personalmente il Von Papen, addetto militare tedesco a Washington, come risulta dai documenti di recente allo stesso sequestrati dal governo inglese. Il Von Papen fa ciò in previsione d'una guerra europea, il che dimostra il grado di preparazione e il grado di perfezione di questa da parte della Germania.

Digitized by Google

## Servizi ferroviari complementari di guerra.

Il vettovagliamento di un grande esercito è sempre stato uno dei problemi più complessi della guerra, specialmente quando l'esercito stesso ha accentuato carattere di mobilità.

Le grandi distruzioni di eserciti sono dimostrate in genere dalla storia militare come conseguenza della mancanza degli approvvigionamenti.

La guerra attuale, che ha piuttosto carattere di posizione, rende questo lato del problema meno complesso sotto un riguardo. Le masse enormi di uomini oggi impegnate; gli accresciuti bisogni anche di semplice vettovagliamento di un esercito moderno; gli enormi consumi di munizioni, e dei conseguenti continui rifornimenti di questi, creano d'altra parte tali problemi di trasporti, che soltanto la ferrovia può risolverli.

La ferrovia ha inoltre una efficace, ma complessa funzione collaterale nei trasporti di ambulanza, mentre tende a spingersi sempre più verso una diretta partecipazione all'azione militare effettiva, mediante i treni blindati, di cui abbiamo il primo esempio sempre nella Guerra civile americana, come protezione contro gli attacchi nemici. Soltanto durante l'assedio di Parigi, per opera dell'ing. Dupuy de Lorme, capo delle Costruzioni navali, si ha la trasformazione del treno blindato in mezzo di offensiva, nell'azione di Choisyle-Roi, in preparazione della sortita di Champigny.

## Organizzazione della Germania.

Nessun paese ha curato sempre quanto la Germania la preparazione, in tempo di pace, della guerra.

Per quanto sin dal 1844 la questione ferroviaria apparisse dalla sopracitata frase del Moltcke tenuta in viva considerazione da parte dell'elemento militare, è però solo dopo gli insegnamenti della Guerra civile d'America, che la Germania dà un indirizzo accentuato in questo senso alla sua organizzazione ferroviaria. Solo nel 1864 viene infatti costituita una Sezione ferroviaria presso lo Stato Maggiore Germanico. Sino allora non si avevano per rispetto ai trasporti ferroviari militari che ordinanze staccate e disorganiche.

Nell'occasione della campagna del 1866 contro l'Austria, questa organizzazione embrionale ebbe favorevole condizione di sviluppo. Al servizio ferroviario fu allora preposta una *Commissione Esecutiva*, composta da un ufficiale dello Stato Maggiore Generale e da un rappresentante del Ministero del Commercio. Una *Commissione di linea* completava questa organizzazione quale organo attivo presso i singoli sistemi ferroviari. I trasporti delle truppe tedesche furono così effettuati in un terzo del tempo che sarebbe invece occorso per via ordinaria. Ebbe egualmente prevalenza il sistema ferroviario germanico sull'austriaco, data la insufficienza di questi; ripetuta malgrado gli insegnamenti patiti nella campagna italiana del 1859.

Tuttavia il servizio delle ferrovie germaniche si appalesò in quest'occasione non del tutto rispondente ai bisogni, specialmente nei riguardi dei rifornimenti. Ciò per difetto di un efficace accentramento di direzione.

Digitized by Google

I bisogni così manifestatisi furono specialmente:

1° regolazione dell'intero sistema ferroviario come un tutto unico;

2° sorveglianza organica dell'inoltro dei rifornimenti;

3° appropriata distribuzione e migliore utilizzazione del materiale rotabile;

4° pronto scarico ed immediato ritorno del materiale;

5° stretto legame fra le autorità militari e la direzione ed il personale ferroviario.

Immediatamente sotto l'alta direttiva del Moltcke fu, appena cessata la guerra del 1866, costituita in Germania una Commissione di militari e ferrovieri incaricata di studiare e risolvere la questione così posta. Ne escì un *Regolamento di servizio di linea*, che approvato nel 1867 dal Re di Prussia, tenuto segreto, fu pure in segreto adottato da tutti gli altri stati federati, per trovare la sua immediata applicazione nella guerra del 1870 contro la Francia.

Fu così costituito presso lo Stato Maggiore Generale l'organismo denominato *Etappen Inspektion* (Ispezione di tappa) colle funzioni specifiche:

1° di curare tutti i rifornimenti alle truppe;

2° di trasportare sulle retrovie i feriti;

3° coll'aiuto delle truppe a tale fine destinate e con quello dei corpi di *Ferrovieri* militari, di mantenere la continuità dei collegamenti ferroviari, telegrafici, stradali, ecc., provvedendo in pari tempo all'organizzazione di detti servizi nelle zone conquistate.

L'elaborazione dei piani a ciò necessari era affidata ad una *Commissione Centrale* presso lo Stato Maggiore Generale, composta di ufficiali e funzionari del Ministero del commercio, dei Lavori pubblici e dell'Interno.

Due di questi formavano il *Comitato Esecutivo*, da sostituirsi da una *Commissione Ausiliaria Esecutiva*, con sede mantenuta in Berlino, quando il Gran Quartiere Generale fosse altrove trasportato. Tale Commissione ausiliaria aveva competenza per i soli servizi all'interno, all'infuori della zona di guerra.

Come organi esecutivi di servizio attivo, in tempo di guerra, si formavano delle *Commissioni di linea*, con derivazioni di *Commissioni distrettuali*, costituite da ufficiali e funzionari ferroviari.

Ogni Corpo d'Armata faceva a tale scopo capo ad una *Etappenanfangsort*, punto di concentrazione dei suoi trasporti, generalmente fissato in rispondenza di una grande stazione ferroviaria.

Tutta questa complessa organizzazione era posta sotto la suprema direzione ed il controllo di un *Ispettore Generale delle Comunicazioni* col grado di Generale di divisione, una specie di Intendente generale per tutti i bisogni di rifornimento all'esercito campale. Questi era alla sua volta assistito da un *Direttore delle Ferrovie da campo*, specialmente per tutto quanto si riferiva alla zona di battaglia e per i rapporti colle autorità militari dei singoli Corpi d'Armata.

Per quanto sviluppata sotto la personale direzione del Moltcke, tutta questa complessa organizzazione diede tutt'altro che splendidi risultati. Ciò, secondo il Pratt, contrariamente a quanto è stato generalmente, forse con troppa facilità, spesso affermato.

Nel 1870, come già era occorso nel 1866, l'unica preoccupazione del personale delle retrovie era quella di far salire verso il fronte i rifornimenti. Per contrario, indipendentemente dagli ingombri naturali, alla stazione terminale, mancando gli opportuni mezzi di ricovero, le merci non venivano scaricate. I carri servivano da magazzeno provvi-

Digitized by Google

sorio. Questo grave inconveniente si ripeteva d'altra parte, anche in forma più accentuata, dal lato francese. Questa difficoltà degli scarichi si appalesò precisamente come il lato debole di tali servizi, e l'elemento perturbatore del servizio ferroviario generale.

Si determinò così un gravissimo arresto del traffico in tutta la zona renana da Colonia a Francoforte.

Fu allora (11 agosto 1870) dato ordine che nessun inoltro si potesse fare su detta zona se non per ordine dell'Intendente Generale o dell'Ispettore generale delle Comunicazioni. Tuttavia il 5 settembre 1870 erano ancora fermi 2322 vagoni con 16.830 tonnellate di carico pel 2° Corpo d'Armata, sufficienti ai bisogni di 26 giorni.

Questo stato di blocco del traffico sulle linee germaniche si ripetè durante la guerra a più riprese.

Da questo stato di cose conseguì, non raramente, difetto di vettovagliamento in alcuni reparti di truppe, specialmente durante il primo periodo dell'investimento di Parigi. Come provvedimento immediato a risolvere le difficoltà del momento, l'Intendenza Generale e lo stesso Ispettore Generale furono esonerati di tutto quanto era pertinente al servizio ferroviario, essendo ogni questione e pratica a questo relativo senz'altro accentrata nella Commissione Esecutiva già esistente presso il Quartiere Generale, col quale essa stabiliva così diretti rapporti.

Appena conclusa la pace colla Francia, il Governo Germanico attese ad organizzare, sulla base dell'esperienza fatta, in modo più completo il servizio ferroviario di guerra.

Il 1° ottobre 1871 fu formato il primo Battaglione Ferrovieri, su base stabile, ed a questo provvedimento seguì immediato (luglio 1872) un nuovo regolamento.

Questo, prendendo appunto le mosse dall'istituzione di un corpo di ferrovieri militari, trasferiva al medesimo tutto quanto rifletteva i trasporti e le riattivazioni ferroviarie nella zona di combattimento. Ciò in modo assoluto; nettamente indipendente da ogni ingerenza di autorità civile.

Veniva mantenuto presso il Comando di Stato Maggiore un *Ispettore Generale delle Ferrovie e Linee di comunicazione*, col mandato di controllare e coordinare il funzionamento generale delle retrovie, comprendenti allora circa 50 differenti sistemi ferroviari, assumendo a questo riguardo le vere funzioni di un Direttore Generale, stabilito quale organo esecutivo per un riguardo, direttivo per l'altro; come efficace collegamento fra il Comando Supremo militare e le singole amministrazioni ferroviarie.

Questo organamento generale fu ancora più saldamente costituito, con l'ultimo regolamento del 1889, che è quello oggi in applicazione, con risultato ottimo, a quanto sembra.

Il posto di Ispettore Generale delle ferrovie e comunicazioni, all'atto dell'entrata in campagna, è stato affidato dall'Imperatore Guglielmo ad uno dei suoi uomini di fiducia, al Ballin, l'organizzatore della *Hamburg Amerika Linee*, e con questa di tutto il grande sistema della marina mercantile germanica, rimasto *disoccupato* per effetto del blocco marittimo.

Il Comando Generale dello Stato Maggiore ha in tempo di pace il controllo generale, ai fini della preparazione militare, di tutto il sistema ferroviario dell'Impero; potendo anche imporre costruzioni di linee, impianti di stazioni e così via. A questo scopo è costituita presso il Comando stesso una speciale sezione, che si tiene in continui e diretti

Digitized by Google

rapporti colle diverse amministrazioni ferroviarie dell'Impero. L'Ispettore generale non è nominato e non entra in funzione che all'atto delle ostilità.

Per quanto riguarda i servizi ferroviari militari l'Ispettore generale è assistito da un *Direttore delle Ferrovie Campali*, dal quale dipende uno speciale ufficio composto di ufficiali e funzionari ferroviari.

Le *Commissioni militari di linea* esistenti per ogni sistema ferroviario in tempo di pace coordinatamente alla Sezione ferrovie del Comando di Stato Maggiore, si trasformano all'atto delle ostilità in altrettanti *Comandi di linea* (venti in numero per tutto l'Impero germanico all'entrata in campagna del 1914), composti ognuno di un ufficiale superiore e di un alto funzionario ferroviario, e destinati a collegare l'azione dell'Ispettore superiore e del Direttore campale, colle amministrazioni ferroviarie interessate.

Subordinati ai Comandi di linea stanno i *Comandi di stazione*, sempre organizzati sullo stesso concetto di promiscuità fra militari e ferrovieri. Dall'Ispettore superiore in giù, ogni militare o civile interessato nell'organizzazione ferroviaria germanica ha un proprio aiuto, destinato a rimpiazzarlo automaticamente, in ogni caso di suo impedimento.

## Ferrovieri militari.

Il Corpo Ferrovieri militari della Germania è una diretta derivazione della consimile istituzione fatta dal Governo Americano durante quella Guerra Civile. Allo scoppio della guerra austriaca del 1866 tale corpo era in formazione. La successiva guerra lo trovò più sviluppato ed organizzato, sempre al fine precipuo della distruzione delle linee nemiche e della attivazione delle proprie.

La guerra del 1870 pose pure in evidenza le difficoltà e le esigenze ferroviarie di una guerra di occupazione, trovandosi le linee delle zone conquistate sprovviste di materiale rotabile e di personale per l'esercizio.

Nel 1870 dovettero infatti i tedeschi provvedere con mezzi propri all'esercizio di circa 4000 km. di linee ferroviarie francesi.

Con ordinanza del maggio 1871 furono di conseguenza ampliate le funzioni del *Eisenbahnbattaillon*, nel senso che dovesse preparare in tempo di pace pure un conveniente personale non militare, ma militarizzabile in caso di necessità, appunto per i servizi ferroviari. Questo corpo era composto da volontari, con arrolamento triennale, tratti specialmente dagli elementi tecnici. Gli ingegneri di professione ottenevano il grado di ufficiale con un anno di volontariato.

L'istituzione fu nel 1872 pure accettata dall'esercito bavarese, e nello stesso anno il Battaglione Ferrovieri dell'esercito prussiano divenne un reggimento, integrato quale riserva da tutti gli ufficiali, esciti di servizio, che avevano avuto rapporti coll'esercizio ferroviario durante la guerra del 1870.

Nel 1899 si formò una speciale Divisione composta, sotto il comando d'un generale, di *Truppe alle comunicazioni*, in cui oltre i ferrovieri venivano inclusi i telegrafisti o i servizi aerei.

Nello stesso anno il solo gruppo ferrovieri contava 41 compagnie, con 180 ufficiali e 4500 uomini. Però dopo fu sempre in graduale aumento, nè il governo germanico

Digitized by Google

fece mai mistero, che fra le sue preparazioni era pure compresa quella dei convenienti mezzi di riduzione allo scartamento normale di quello da 1,50 delle ferrovie russe.

Ciò che mai non confessò però lo Stato Maggiore tedesco si fu che a lato della Brigata ferrovieri si era costituito, su proposta del famoso Stieber, tutto un sistema di spionaggio, sabotaggio e distruzione relativo alle ferrovie francesi, che fu solo scoperto casualmente da Paolo Lanoir. Si riscontrarono allora come facenti parte del personale delle ferrovie francesi 1641 forestieri. Di questi 1459 assunsero la cittadinanza francese, ma 182 cittadini germanici si rifiutarono a questo e furono eliminati.

## Organizzazione francese.

Malgrado l'esperienza diretta fatta nella campagna italiana del 1859, la Francia attese gli insegnamenti della guerra austriaca del 1866, per pensare alla sua organizzazione ferroviaria in tempo di guerra. Più che altro ciò essa fece per l'iniziativa del maresciallo Nield, allora ministro della guerra. Questi costituì nel 1869 una Commissione per studiare tale organizzazione. Le proposte rapidamente concretate, non furono che assunte al l'onore d'una discussione preparatoria. Morto il Nield, nessuno più se ne curò, così che lo scoppio delle ostilità del 1870 trovò la Francia completamente impreparata a questo riguardo.

Si fece affidamento, come al solito per noi latini, sul *talent* della razza per sbrogliarsi — *se débrouiller* —. Effettivamente le diverse Compagnie subito si accordarono in un reciproco aiuto. Il primo treno militare partiva 24 ore dopo la dichiarazione di guerra. Dal 16 al 26 luglio, furono attivati 594 treni e trasportati 186.620 uomini, 32.410 cavalli, 3162 cannoni. Dal 16 luglio al 4 agosto il movimento fu completato con 300.000 uomini, 65.000 cavalli, 6600 cannoni, e così via.

Mancava però ogni coordinamento fra l'azione militare e quella delle ferrovie.

Rimane documento terribile della disorganizzazione francese di allora, e d'utile insegnamento a tutti lo studio poi pubblicato dal Jacqmin: *Le Chemins de Fer pendant la guerre de 1870-71.*

I tristi insegnamenti del 1870 e questo stesso sincero e autorevole studio del Jacqmin, portarono la Francia, dopo la grave sconfitta, a curare anch'essa attivamente lo sviluppo del proprio sistema ferroviario, con criteri militari, e a formare pure una propria organizzazione ferroviaria militare; seguendo in questo, sul consiglio del Jacqmin, l'indirizzo tedesco.

Nel novembre 1872 fu così costituita la *Commission Militaire Supérieure des Chemins de Fer*, annessa al Ministero della Guerra e composta di ufficiali superiori e di alti funzionari delle Compagnie ferroviarie private.

Nella sua forma definitiva (1889) questa Commissione Superiore fu posta sotto la presidenza del Capo di Stato Maggiore e composta di sei ufficiali superiori, tre rappresentanti del Ministero dei LL. PP. ed un rappresentante per ogni sistema ferroviario.

Le mansioni di questa Commissione erano le più ampie; intese cioè a coordinare e controllare tutta la preparazione degli impianti, dotazioni di materiale, formazione di personale, nel periodo di pace; nonchè preparare gli opportuni mezzi ed organi di azione

Digitized by Google

militare propriamente detta, vale a dire: distruzione e riattivamento di linee, esercizii nelle zone occupate. A questo particolare scopo nel 1875 veniva pure creato in Francia un corpo di Ferrovieri militari, e nel 1889 questa *Section de Chemins de Fer de campagne* veniva, sempre a tale fine, rafforzata, anche con un largo reclutamento volontario e la formazione per tale via di opportune riserve locali.

Si costituirono così 10 sezioni di linea, ognuna divisa in un riparto direttivo e nei tre riparti classici: del movimento, linea e trazione. Ogni divisione era composta di circa 1500 uomini. Soggetti questi a chiamata per precetto, riescirono di grande aiuto durante gli scioperi ferroviari del 1910.

Il vero corpo ferrovieri — *Troupes des Chemins de Fer* — fu costituito (luglio 1899) sulla base di un reggimento (5°) del Genio, composto di soldati di leva e di 240 ferrovieri scelti fra il personale delle diverse compagnie.

A tutta questa organizzazione fu coordinata un'accurata istruzione ferroviaria-militare del personale.

Dal 1899 al 1914 l'ordinamento ferroviario-militare francese subì progressivi perfezionamenti. Allo scoppio delle ostilità del 1914 tale organizzazione comprendeva una *Commission de Réseau* per ogni rete ferroviaria, composta del proprio direttore e di un ufficiale superiore. Questa Commisione aveva pure poteri sulle linee secondarie minori della zona, ed era intesa a controllare e predisporre gli impianti, le dotazioni, le organizzazioni d'esercizio di tutto il sistema nei riguardi militari. Derivate dalle Commissioni si avevano, in quanto richieste dalle condizioni locali, pure delle *Sottocommissioni di linea* e ad ogni modo sempre delle *Commissioni di stazione*, formate da un capostazione e da un ufficiale.

All'inizio della mobilitazione tutti i soprindicati organi entrano in funzione attiva, sotto regime militare.

Le linee vengono dal Comando Supremo divise in due zone: interna e dell'armata. La prima passa sotto il controllo supremo del Ministro della Guerra, la seconda sotto quello del Comando Supremo.

La *Zona dell'armata* è divisa in due sottozone, *Zone d'avant* e *Zone de l'arrière*. L'esercizio della zona avanzata sta sotto il diretto comando dello Stato Maggiore; la zona interna è sotto un proprio *Directeur de l'arrière*.

Questi si tiene in diretto rapporto col Ministro della Guerra e il Comandante supremo e provvede a tutte le necessità di personale e materiale, per il pieno e regolare corso del servizio complessivo, con speciale riguardo alle necessità militari.

Dal *Directeur de l'arrière* dipendono i Direttori generali delle singole reti; le *Commissions des Chemins de Fer de campagne* sono le esecutrici delle disposizioni emanate dai Direttori generali sotto l'iniziativa od il controllo del *Directeur de l'arrière*.

Il sistema ferroviario è organizzato in stazioni di mobilitazione, ove si ha il concentramento degli uomini, ed in stazioni di imbarco, destinate e preordinate al carico e smistamento dei treni militari, per zone. Per il servizio di vettovagliamento e rifornimento si hanno le *Gares de rassemblement*, di concentramento nei rapporti colla zona interna, di smistamento nei rapporti colla zona di guerra. Ad eliminare la giacenza dei carri allo scarico, nella zona di guerra sono preordinate opportune *stazioni-magazzeno*, sulle quali i treni vengono direttamente inoltrati dopo lo smistamento subìto nelle stazioni di concentramento, subendo nelle prime sollecito scarico.

Digitized by Google

Il comando di queste stazioni è tenuto cumulativamente da un ufficiale e dal capo stazione. Il primo mantiene specialmente i rapporti coi riparti militari, sia di invio che di ricevimento. Egli però non può arrogarsi alcuna ingerenza in tutto quanto è esecuzione del servizio ferroviario, vero e proprio, della stazione, il quale si riassume unicamente nel capo stazione.

Dalle *stazioni-magazzeno* gli invii passano alle *stazioni di regolazione* (*Gares regulatrices*) che sono le stazioni, diremo così, di testa del servizio ferroviario sulla linea di combattimento, limite nei riguardi ferroviari di ogni ulteriore servizio normale di treni.

Queste stazioni sono affidate ad una delle solite commissioni miste.

Le vere stazioni di testa vanno oltre questa linea; ma il servizio in questa zona si svolge con regime di guerra, stabilendosi, per queste, l'allacciamento del servizio ferroviario al servizio rotabile.

Solamente i carri contenenti munizioni possono essere tenuti sotto carico. Ciò però solo in via eccezionale e su ordine specifico del *Directeur de l'arrière*, e questo per evitare gli ingombri di stazione e le giacenze di materiale rotabile.

## Organizzazione inglese.

Il regime, assolutamente libero, delle ferrovie inglesi non era certo per sua natura il più adatto ad un preordinamento dello sviluppo della rete ferroviaria e dell'organizzazione dei suoi nodi, nei riguardi militari.

La questione ferroviaria in riguardo di un'invasione dal mare fu tuttavia prospettata sin dal 1847 dal Duca di Wellington, allora Comandante Supremo, e nel 1859 fu pure costituito il primo corpo inglese di ferrovieri militari, naturalmente sulla base dell'arrolamento volontario. Si ampliò questo corpo nel *Engineer and Railway Volunteer Staff Corp* fino a comprendere 20.000 iscritti. Il Findlay, l'autorevole direttore generale della *London and North Western Company*, vi assunse (1865) il grado di tenente colonnello.

Oltre a questo corpo, di carattere militare, nella sua stessa costituzione volontaria, l'unico organismo governativo di carattere ferroviario-militare era in Inghilterra il così detto *Army Railway Council* che poi mutò il suo nome in quello di *War Railway Council* (Consiglio ferroviario di guerra).

Presieduto da un delegato del Comandante supremo, tale consiglio, senza avere in tempo di pace alcuna funzione amministrativa od esecutiva, comprendeva sei direttori generali, di sei fra le maggiori compagnie ferroviarie, l'Ispettore delle Ferrovie al *Board of Trade*, due componenti del *Engineer and Railway Volunteers Corp*, non direttori di società ferroviarie, un secondo delegato del Comando Supremo, un ufficiale della mobilitazione, due ufficiali della R. Marina ed un ufficiale del Genio, quale segretario.

In tempo di pace questa Commissione aveva carattere più che altro consultivo, e stava come tale a disposizione del Comandante in Capo. Per via indiretta ha però esercitata una efficace azione nel coordinamento delle reti e degli impianti di stazione.

In caso di mobilitazione od assimile la Commissione assume funzioni direttive ed esecutive, nello specifico scopo di stabilire il necessario congiungimento fra il Comando Militare Supremo e le varie società ferroviarie.

Digitized by Google

Nei riguardi esecutivi, per quanto riflette il servizio attivo di guerra viene col regolamento 1913 istituito un *Direttore dei trasporti ferroviari — Director of Railway transport* — da cui dipendono, ripartiti opportunamente per zone — *Railway Transport Establishments* — degli ufficiali speciali adibiti al controllo del servizio ferroviario — *Railway Transport Officers* — ai quali unicamente spetta, nel modo il più assoluto, definire gli accordi col personale puramente ferroviario. Detti ufficiali ricevono alla loro volta unicamente istruzioni dal proprio Direttore; nessuna autorità militare, per quanto elevata essa si sia, può sostituirsi in loro riguardo al Direttore dei trasporti. In questo si risolvono, attraverso il Consiglio, tutti i rapporti fra l'autorità militare e quelle ferroviarie.

* * *

Il volume del Pratt dedica speciali capitoli alle Ferrovie militari, alla Guerra Anglo-Boera, alla Guerra Russo-Giapponese nonchè alle Ferrovie Strategiche, con speciale riguardo al largo sviluppo dato a queste dalla Germania, nonchè all'importanza delle Ferrovie nel contrasto dello sviluppo coloniale tedesco, con quello inglese, in Africa. Questa parte del libro del Pratt pone in evidenza tutto il valore di *conquista* che ha la ferrovia nella politica coloniale, non solo, ma anche nella politica imperialistica. In tale concetto il Pratt dedica l'ultimo capitolo al sistema ferroviario della Turchia Asiatica.

*p. l.*

Digitized by Google

# PER L'INDUSTRIA NAZIONALE

*A complemento della Conferenza, tenuta presso il nostro Collegio la sera del 9 febbraio u. s. e distribuita, come* Supplemento della Rivista Tecnica, *a tutti i soci ed abbonati, ritengo opportuno iniziare una speciale rubrica, di esposizione di notizie e dati, in quanto questi possano apparire utili a sempre meglio proporre i termini del problema od a dare qualche contributo, sia pure modesto ed indiretto, alla sua soluzione.*

ING. PIETRO LANINO
Presidente del Collegio Nazionale Ing. Ferr. Ital.

**Produzione, importazione ed esportazione in tonnellate dei principali metalli negli anni 1913 e 1914.**

| | Produzione | | Importazione | | Esportazione | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1913 | 1914 | 1913 | 1914 | 1913 | 1914 |
| **Ghisa** in pani . . . . . tonn. | 426.755 | 385.340 | 221.697 | 219.995 | 555 | 69 |
| **Ghisa** lavorata in getti grezzi . . . . . | 32.051 | . . | 15.437 | . . | 10.063 | . . |
| **Ferro ed acciaio** in masselli e lingotti . . . . . | . . | . . | 7.288 | 17.416 | 33 | 1 |
| **Rotaie** per ferrovie . . . . . | 173.560 | 119.994 | 7.154 | 5.251 | 13.046 | 1.396 |
| **Ferro ed acciaio** laminati, battuti e trafilati *(profilati, barre, fili* e *tubi)* . . . . . | 591.763 | 705.273 | 155.384 | 142.475 | 2.590 | 2.827 |
| **Ferro ed acciaio** in grossi pezzi di forgia o simili *(manovellismi, assi, assi montati, cerchioni, attrezzi rurali, chiavi murali, pezzi speciali per ferrovia e marina)*. . . . . | 78.260 | 83.054 | 53.081 | 42.172 | 8.106 | 4.746 |
| **Acciaio** in molle . . . . . | 2.502 | 2.153 | 1.198 | 771 | 58 | 43 |
| **Bande e lamiere** zincate o piombate . . . . . | 10.513 | 13.131 | 1.478 | 736 | 83 | 439 |
| **Bande** stagnate. . . . . | 29.185 | 26.284 | . . | . . | . . | . . |
| **Lamiere** stagnate. . . . . | . . | . . | 20.452 | 15.475 | 2.170 | 273 |
| **Ferro-silicio** . . . . . | 4.700 | 3.120 | . . | 100 | . . | . . |
| **Ferro-manganese** . . . . . | . . | 1.119 | . . | . . | . . | . . |
| **Metalli e leghe metalliche** varie. . . . . | . . | . . | 10.565 | 7.268 | 549 | 138 |
| **Rame** e sue leghe in pani e rosette . . . . . | . . | 1.839 | 30.280 | 22.719 | 1.465 | 684 |
| **Rame** e sue leghe in fogli, spranghe, tubi e fili . | 24.625 | . . | 6.368 | . . | 931 | . . |
| **Piombo** in pani. . . . . | 24.674 | 20.464 | 11.491 | 9.820 | 577 | 189 |
| **Alluminio** . . . . . | 874 | 937 | 102 | 74 | 119 | 174 |
| **Antimonio** . . . . . | 76 | 138 | 513 | 198 | . . | 51 |
| **Mercurio**. . . . . | 1.004 | 1.073 | . . | . . | 998 | 760 |
| **Argento** . . . . . kg. | 13.094 | 15.254 | 71.854 | 83.854 | 10.436 | 6.464 |

Digitized by Google

## Ghisa.

La produzione della ghisa, in diretta equivalenza coll'acciaio, è la base caratteristica di una sana e sincera industria siderurgica. In Italia ha invece in questa tuttora parte eccessivamente preponderante il trattamento di rimpasto dei rottami. La stessa elettrosiderurgia tende a passare nella produzione dell'acciaio per lo stadio intermedio della ghisa, sia questa d'alto forno a carbone o di produzione elettrica, rinunciando sempre più ai processi di estrazione diretta dell'acciaio dai minerali di ferro.

Nel 1914 abbiamo in confronto al 1913 una minore produzione di ghisa di tonnellate 41.415, pari a circa il 10 % della produzione del 1913.

Questo sembra dipendere dal fatto che Portoferraio dalla metà dell'agosto 1914 in avanti tenne fermo uno dei suoi alti forni, e meno utilizzati gli altri due mantenuti attivi. Ciò per effetto dell'aumentato costo del combustibile. (Vedi *Rivista del Servizio minerario 1914*, pag. 97). Anche la produzione del gruppo degli alti forni bresciani fu ridotta da 6312 a 4110 tonnellate, tenendosi in attività due soli forni, a carbone di legna, in confronto ai tre attivi nel 1913.

La produzione 1913 del gruppo Portoferraio-Piombino, portato durante lo stesso anno da 5 a 6 alti forni, fu di tonn. 278.487, e quella di Bagnoli di tonn. 141.796.

I mezzi di produzione di ghisa di cui dispongono complessivamente i nostri stabilimenti siderurgici sono:

PORTOFERRAIO: 3 alti forni a carbone fossile, di cui uno tenuto inattivo negli ultimi mesi del 1914.

PIOMBINO: 3 alti forni come sopra, di cui uno attivato durante il 1913, ed il più vecchio ricostruito nel 1914, aumentandone la potenzialità da 70 a 90 tonnellate.

BAGNOLI: 2 alti forni come sopra, di cui uno di difettoso funzionamento (sin dal 1909) fu sostituito da un nuovo alto forno nel giugno 1914. Pure quello rimasto attivo della prima dotazione di circa cinque anni fa presenta inconvenienti di funzionamento, e sono in corso provvedimenti per sostituirlo a sua volta con nuovo impianto.

BRESCIANO: *G. A. Gregorini*: 2 alti forni a carbone di legna. Uno solo attivo nel 1913, ambedue inattivi nel 1914;

*Franchi-Griffin*: 2 alti forni come sopra. Uno solo (Stabilimento di Gavazzo) attivo sia nel 1913 che nel 1914;

*Società del Dezzo*: 1 altoforno come sopra ad Azzone, attivo sia nel 1913, che nel 1914;

*Società di Voltri*: 1 alto forno elettrico tipo Heroult allo stabilimento di Darfo in funzione sia nel 1913, che nel 1914.

I minerali di ferro trattati a Portoferraio, Piombino e Bagnoli, sono per la quasi totalità provenienti dalle miniere dell'Elba. A Bagnoli nel 1913 si sono pure trattate tonn. 8720 di minerale manganesifero.

Digitized by Google

Gli stabilimenti del Bresciano trattano minerali di ferro locali. La produzione questi è stata nel 1913 di tonn. 11.762 e nel 1914 di tonn. 11.513:

**Ripartizione del minerale di ferro dell'Elba.**

| Stabilimenti | | 1913 | 1914 |
|---|---|---|---|
| Portoferraio . . . . . | tonn. | 257.910 | 288.292 |
| Bagnoli (Napoli) . . . . . | | 275.029 | 292.441 |
| Alti Forni Piombino. . . . . | | 216.345 | 236.596 |
| Magona (Piombino) . . . . . | | 1.256 | 1.878 |
| Terni . . . . . | | 294 | . . |
| Sestri Ponente . . . . . | | 3.490 | 1.655 |
| Savona. . . . . | | 194 | . . |
| Cagliari . . . . . | | . . | 4 |
| Totale . . . | tonn. | 754.518 | 820.866 |



Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Risorse industriali-minerarie delle terre dalmate, balcaniche, ecc.

**Ci sembra non fuori luogo di promuovere, nel limite delle nostre forze e della nostra competenza, una raccolta di notizie e di dati sommari, relativi alle risorse industriali e minerarie delle terre dalmate, balcaniche, ecc. Ciò per portare il nostro contributo di tecnici a quel lavoro preparatorio di studi e ricerche, che ci auguriamo si stia svolgendo, con metodo e competenza, presso gli organi governativi direttamente interessati e responsabili.**

**Nel pubblicare intanto le prime notizie pervenuteci, rivolgiamo viva preghiera ai soci, abbonati e lettori, di dare comunicazione alla Presidenza del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani (Roma, Via Poli, 29) di ogni dato in loro possesso, di tale natura.**

**ELENCO delle forze idrauliche superiori a 10.000 HP esistenti nel versante orientale dell'Adriatico e che possono trasportarsi per via elettrica sul litorale adriatico**

| Regione | Nome del fiume | Distanza della centrale dal porto | Altezza della caduta in metri | Forza minima e massima al mare in HP | Osservazioni |
|---|---|---|---|---|---|
| Croazia . . | Gacka. . . | 6 km. da Segna . . . . | 400 | 40 a 60.000 | Progetto studiato. |
| Dalmazia. . | Kerka. . . | 9 km. da Sebenico. . . | 43 | 10 a 20.000 | Progetto studiato. Lavori facili. |
| » . . | Cetina . . | 56 km. da Spalato . . . | 40 | 10 a 20.000 | Lavori facili. |
| » . . | Cetina . . | 27 km. da Spalato . . . | 43 | 10 a 18.000 | Lavori facili. |
| » . . | Cetina . . | 20 km. da Spalato . . . | 34 | 8 a 14.000 | Probabilità di aumentare molto la potenzialità con la creazione di un bacino di 20 milioni di m.³ |
| Bosnia. . . | Krupa . . | 180 km. da Sebenico. . . | 56 | 25 a 35.000 | Lavori facili. |
| Erzegovina. | Trebivac . | 40 km. da Klek . . . . | 40 | 8 a 14.000 | Progetto completo. Lavori facili. Questi tre impianti dovrebbero allacciarsi e coordinarsi. |
| » . | Narenta. . | 105 km. da Klek . . . . | 63 | 12 a 20.000 | |
| » . | Rama . . | 112 km. da Klek . . . . | 256 | 40 a 45.000 | |
| » . | Trebisiyca. | Centrale nel Porto di Slano | 220 | 96 a 147.000 | Progetto completo. |
| Montenegro. | Tara . . . | 110 km. da Antivari. . . | 600 | 63 a 115.000 | Progetto completo. Larghe concessioni da parte dello Stato. |
| Albania . . | Fu constatata la possibilità di realizzare importante forza, ma mancano completamente i dati sulla portata deil aghi e dei fiumi. | | | | |

Digitized by Google

**Ferrovie in costruzione o da costruirsi per conto diretto dello Stato.**

Crediamo opportuno fornire alcune notizie sintetiche sullo stato in cui si trovavano al 1° marzo corrente le nuove linee in costruzione od in istudio a cura della Direzione generale delle Ferrovie dello Stato.

**PIEMONTE.**

*Spostamento della stazione di Cuneo sull'altipiano* (km. 14.148,33):

Si compone di n. 5 lotti di cui pel primo è stato compilato il progetto, il terzo trovasi in corso di costruzione in economia e gli altri sono in corso di studio.

*Cuneo-Ventimiglia:*

Tratto Vievola-Confine nord francese (km. 20.643,49).

Il tratto Vievola-S. Dalmazzo è aperto all'esercizio.

Nel tratto S. Dalmazzo-Confine tutti i lotti, n. 3, sono ultimati. Manca l'armamento.

Tratto Ventimiglia-Confine sud francese (km. 16.394,05).

Il tratto Ventimiglia-Airole è aperto all'esercizio. L'altro tratto Airole-Confine sud, composto di due lotti, è ultimato. Manca l'armamento.

*Fossano-Mondovi-Ceva* (km. 38.176,85) (a doppio binario):

È in corso di costruzione, tranne il quarto lotto del secondo tronco Mondovi-Ceva, il cui progetto è pure stato approvato.

*Direttissima Genova-Tortona* (a doppio binario):

Tronco Genova-Arquata, approvato il progetto di massima. Pel raccordo Rivarolo-Bolzaneto Bratte, approvato il progetto definitivo della seconda fase di lavoro; in corso di approvazione quello della prima fase.

Tronco Tortona-Arquata. Si compone di n. 3 lotti ed è completamente ultimata la loro costruzione (km. 25.054,33).

*Linea diretta Ronco-Arquata* (km. 8.701,59) (a doppio binario):

In costruzione avanzata i due lotti di cui si compone.

**VENETO.**

*Pieve di Cadore-Lozzo* (km. 6.150,00). Completato lo studio.

*Vittorio-Ponte nelle Alpi* (km. 34.750,00). Iniziata la costruzione in economia.

*Montebelluna-Susegana* (km. 18.717,00). È ultimata, compreso l'armamento.

*Ostiglia-Treviso* (km. 114.147,00). Completato lo studio.

*Spilimbergo-Gemona* (km. 31.640,78). Aperta all'esercizio dal 1° novembre 1914.

*Maiano-Udine* (km. 28.228,75). In corso la costruzione in economia.

*Sacile-Pinzano* (km. 52.762,76). In corso la costruzione in economia.

Digitized by Google

## EMILIA e TOSCANA.

*Bologna-Verona* (km. 51.272,89).

Tronco Poggio Rusco-Isola della Scala (n. 3 lotti). Aperto all'esercizio.

Il tronco Isola della Scala-Verona è in costruzione.

*Direttissima Bologna-Firenze* (a doppio binario):

Tronco Bologna-Pianoro è in costruzione ad economia (km. 14.528,60).

Tronco Centrale Castiglione dei Pepoli-Vernio, il progetto è in corso di approvazione (km. 21.370,00).

Pei tronchi di accesso Pianoro-Castiglione dei Pepoli (km. 23.960,00) e Prato-Vernio (km. 20.757,00) è in corso lo studio definitivo.

Sono in costruzione i binari di servizio nelle Valli del Setta (km. 26.178,00) e del Bisenzio (km. 22.356,18).

*Raddoppio Fornovo-Borgo S. Donnino:*

Terminati i lavori di completamento dell'argine pel secondo binario (chilometri 23.556,60).

*S. Arcangelo-Urbino* (km. 67.195,27):

Tronco S. Arcangelo-S. Leo (km. 22.677,27).

Si compone di sette lotti; tre sono ultimati; tre in costruzione e del primo (ampliamento della stazione di S. Arcangelo) è stato approvato il progetto e fra breve sarà iniziata la parziale esecuzione.

Tronco centrale S. Leo-Auditore. È in corso di studio il progetto.

Nel tronco Auditore-Urbino (km. 14.818,00) è in corso la costruzione in economia del secondo lotto.

## LAZIO e CAMPANIA.

*Linea di circonvallazione di Roma:*

L'allacciamento Roma Trastevere-Roma Termini è aperto all'esercizio (chilometri 2.774,00).

Per il tronco Portonaccio-S. Pietro (km. 12,815,00) è in corso lo studio del progetto definitivo.

*Linea Direttissima Roma-Napoli:*

I. Tronco Roma-Fiume Amaseno (km. 84.175). Si compone di dieci lotti, tutti in corso di costruzione.

II. Tronco Fiume Amaseno-Formia (km. 42+760). Si compone di sette lotti, dei quali cinque sono ultimati e due in corso di costruzione.

III. Tronco Formia-Minturno (km. 11+641). Si compone di tre lotti tutti in corso di costruzione.

IV. Tronco Minturno-Napoli (km. 75+735). Si compone di undici lotti, che, ad eccezione del primo, quarto, quinto ed undecimo, sono tutti in corso di costruzione più o meno avanzata.

Digitized by Google

## CALABRIA E BASILICATA.

*Linea Paola-Cosenza* (km. 25.087,13):

Aperta tutta all'esercizio dal 2 agosto 1915.

*Linea Cosenza-Pietrafitta* (km. 13.829,62):

Tronco Pietrafitta-Rogliano.

Si compone di tre lotti tutti ultimati. È in corso la posa dell'armamento e la formazione della massicciata.

*Linea Grumo-Matera-Ferrandina:*

Tronco Altamura-Matera (km. 25+143,92).

Ultimato e consegnato il 19 dicembre 1914 alla Società delle Strade ferrate del Mediterraneo, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della rete Calabro-Lucana.

È stato aperto all'esercizio, a cura della predetta Società, il 9 agosto 1915.

*Linea Lagonegro-Spezzano-Castrovillari.*

Tronco Spezzano-Castrovillari (km. 22+900).

Ultimato e consegnato il 19 giugno 1915 alla Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della rete Calabro-Lucana.

È stato aperto all'esercizio, a cura della predetta Società, il 15 settembre 1915.

## SICILIA (Linee complementari).

*Linea Castelvetrano-Menfi-Sciacca* (km. 49+427.00).

Aperta all'esercizio fino dal 21 febbraio 1914.

*Linea Sciacca-Ribera-Porto Empedocle* (km. 74.007,00).

In corso di costruzione da Sciacca a Cattolica (km. 41+351) dei quali km. 31.300 sono ultimati e da eseguire solo la posa in opera dell'armamento.

Aperta all'esercizio da Cattolica a Porto Empedocle (km. 32+656).

*Linea Castelvetrano-S. Carlo-Bivio Sciacca* (km. 99+288).

Da Castelvetrano a S. Ninfa (km. 16+884) aperta all'esercizio. Da Santa Ninfa a Gibellina (km. 8+866) ultimata la costruzione. Da Gibellina a Belice (km. 13+806) in corso di costruzione dal km. 0+000 al km. 2+239. Della parte rimanente del tronco Gibellina-Belice fino a Bivio Sciacca i progetti sono approvati, ma ne sono sospesi gli appalti per disposizione ministeriale (km. 71+335).

*Linea Lercara-Bivona-Bivio Greci* (km. 67+171):

Da Lercara a Bivio Filaga (km. 21+830) aperta all'esercizio. Da Lercara a Bivio Greci in corso di costruzione (km. 45+341), dei quali da Alessandria a Bivio Greci (km. 21.750) sono solo da armare.

Digitized by Google

*Linea Girgenti-Porto Empedocle* (km. 14+040).

Progetto in corso di compilazione.

*Linea Canicattì-Naro-Palma-Licata-Licata Porto* (km. 56+940).

Da Canicattì a Licata (km. 55.740) aperta all'esercizio. Da Licata a Licata Porto (km. 1.200) progetto in corso di compilazione.

*Linea Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina* (km. 35+916).

Da Assoro a Grottacalda (km. 21+507) aperta all'esercizio.
Da Grottacalda a Piazza Armerina in corso di costruzione (km. 14+409).

*Linea Bivio Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano.* In corso di costruzione (chilometri 13+667).

*Linea Assoro-Borgo Assoro-Leonforte.* In corso di costruzione (km. 12+720).

*Linea Belia-Aidone* (km. 6+974). Progetto in corso di compilazione.

**Ferrovie Calabro-Lucane.**

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha ritenuto meritevoli d'approvazione, subordinatamente ad alcune prescrizioni, i progetti esecutivi dei due tronchi Ferrandina-Pisticci e Novasiri-Valsinni di cui abbiamo fatto cenno nei nostri fascicoli del gennaio e febbraio decorsi.

Sappiamo ora che è stato sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del tronco Marsiconovo-Moliterno, facente pure parte, come i precedenti, del gruppo *C* della rete Calabro-Lucana concessa alla Società Mediterranea.

Il tracciato di questo tronco, che ha origine alla stazione di Marsiconovo sul tronco Atena-Marsiconovo (gruppo *B*), si svolge pei suoi primi 15 chilometri seguendo l'andamento della strada provinciale Marsiconovo-Moliterno. Dopo un primo attraversamento a livello alla progressiva 492, la linea si mantiene a valle della strada suddetta fino alla progressiva 5970, dove, attraversata nuovamente la strada, passa a monte di questa per mantenervisi costantemente fino alla stazione di Marsicovetere. In questa tratta s'incontrano la fermata di Paterno e la stazione di Tramutola, e poco prima della stazione di Marsicovetere si attraversa il fiume Agri con un ponte in muratura di luce m. 15.

Dalla stazione di Marsicovetere la linea piega verso sud-est fino all'attraversamento del fiume Allì che si effettua con un ponte a travata metallica di luce m. 20; indi ripiegando ad est si dirige verso il paese di Viggiano sviluppandosi lungo il basso dei colli sui quali sorge l'abitato fino alla stazione omonima, che viene ubicata in regione Fontana S. Giovanni presso l'incrocio della strada comunale che sale al paese con la mulattiera che dal paese stesso scende alla Fontana.

Oltre la stazione di Viggiano la linea, dirigendosi a sud, segue fino al termine del tronco la direttiva della strada nazionale Moliterno-Corleto. In quest'ultima tratta si riattraversa il fiume Agri con un ponte obbliquo in muratura, di luce retta m. 18, e risalendo per la valle del fosso Sciaura, affluente dell'Agri, si perviene alla stazione di Saponara, ubicata in vicinanza dello sbocco sulla Nazionale della rotabile che

Digitized by Google

sale all'abitato, per poi proseguire fino alla stazione di Moliterno, con la quale termina il tronco.

Il totale sviluppo del tronco è di km. 33 + 760, di cui km. 22 + 806,37 in rettifilo, e km. 10 + 953,63 in curva, con il raggio minimo di m. 100.

Altimetricamente il tronco è così suddiviso:

| | | |
|---|---|---|
| Tratti in orizzontale . . . . . | km. | 8+069 |
| » con pendenza fino al 10 ‰ . . . . . | » | 10+848 |
| » » oltre il 10 e fino al 20 ‰ . . . | » | 7+907 |
| » » oltre il 20 e fino al 33,75 ‰ . . | » | 6+936 |

Oltre le tre suindicate opere d'arte principali, il tronco comprende 100 manufatti minori di luce variabile da m. 0,80 a m. 9.

Le case cantoniere progettate, compresa quella per la fermata di Paterno, sono 16.

**Ferrovia Pracchia-S. Marcello Pistoiese.**

Nel fascicolo del decorso gennaio demmo alcuni dettagli sulla domanda presentata dagli ingegneri Luigi Orlando e Alberto Lodolo per la concessione di una ferrovia elettrica a scartamento ridotto dalla Stazione di Pracchia sulla Bologna-Firenze a S. Marcello Pistoiese.

Veniamo ora informati che nella sua odierna adunanza generale il Consiglio dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che la richiesta concessione possa essere accordata col sussidio annuo chilometrico di lire 10000 per la durata di anni cinquanta, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

**Nuove tramvie.**

A completamento delle notizie da noi date nei fascicoli di gennaio e febbraio decorsi informiamo che il Consiglio Superiore di Lavori Pubblici ha ritenuto meritevoli d'accoglimento le due domande di concessione delle *tramvie del Bosco Etneo* e della *tramvia Erba Incino-Lecco*, opinando che alle prime possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di lire 2000 per 50 annî, ed alla seconda quella di lire 655 pure per 50 anni.

**Nuova tramvia a Bergamo.**

Veniamo informati che è stata accolta la domanda dell'Azienda municipalizzata funicolare e tramvie di Bergamo per essere autorizzata a prolungare l'esistente linea tramviaria elettrica Andrea Previtali-Cimitero fino alla frazione Daste, ove è stato costruito il Manicomio provinciale ed una Pia casa di Ricovero, attualmente trasformata in Ospedale militare contumaciale.

Il nuovo tronco, che si svolge sulla strada nazionale del Tonale, è lungo m. 725, quasi tutto in rettifilo; la pendenza massima è del 7,50 ‰.

Lo scartamento del binario è di un metro, e le rotaie sono del tipo a gola, lunghe m. 15 e del peso di kg. 36,7 per m. l.

Come per le altre linee esistenti della predetta Azienda, l'alimentazione del nuovo tronco è effettuata con corrente continua a 550 volt e l'energia necessaria alla trazione viene fornita da una delle numerose officine che, insieme collegate, alimentano tutta la rete urbana di Bergamo.

Digitized by Google

**Nuovi servizi automobilistici.**

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nelle sue ultime adunanze ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande per concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1° Domanda della Ditta ing. Guido Vallecchi per la linea *Stazione di Alfedena-Colli al Volturno,* in provincia di Campobasso, lunga km. 29,640. (Sussidio annuo chilometrico concesso L. 456).

2° Domanda della Ditta Davide Roger per la linea *Mercatino Marecchia-Pennabilli,* in provincia di Pesaro, lunga km. 12,237. (Sussidio c. s. L. 572).

3° Domanda della Ditta De Antonellis per la linea *Stazione di Paternopoli-abitato di Paternopoli-S. Angelo dell'Esca-Fontanarosa-Gesualdo,* in provincia di Avellino, lunga km. 28,326. (Sussidio c. s. L. 558).

4° Domande delle Ditte Augusto Salvatori, Autogarage di Perugia e Società Trazione Automobili per la linea *Frosinone-Bivio Torrice-Pofi-Vallecorsa-Fondi,* in provincia di Roma, lunga km. 57. (Sussidio c. s. L. 301).

## ESTERO.

**La nuova stazione centrale di Lipsia.**

Il fabbricato nella nuova stazione ferroviaria di Lipsia misura la lunghezza totale di circa 500 metri, e tutti gl'impianti accessori per l'esercizio sono in relazione a queste enormi dimensioni, tanto che si calcola che 30 treni possano entrare ed uscire contemporaneamente, ed in tempi normali 500 treni possano partire giornalmente da quella stazione. La spesa totale incontrata per la costruzione di questa stazione ascende a L. 168.700.000, senza contare l'importo dei terreni occorsi, ceduti gratuitamente dalla città di Lipsia.

**L'istruzione professionale in Francia.**

Si annuncia che l'on. Painlévé, ministro dell'istruzione pubblica di Francia, sta per presentare al Parlamento un progetto di legge sull'*istruzione professionale* dell'adolescenza.

Quattro Ministeri saranno chiamati a collaborare a questa azione del *dopo scuola:* quello della guerra per la cultura fisica e la preparazione militare; quello del commercio per l'insegnamento tecnico, industriale e commerciale; quello dell'agricoltura per l'insegnamento agricolo; quello dell'istruzione pubblica per la cultura generale.

Il principio dell'*obbligatorietà* sarà la base del progetto, che interesserà tutti i giovani, sia maschi che femmine, dai 13 ai 14 anni.

**Il canale dal Rodano al Reno.**

Si è costituita in Svizzera un'Associazione per la costruzione di un canale fra il Rodano e il Reno.

Il canale progettato partirebbe da Genissiat sul Rodano, che seguirebbe fino a Lione e poi fino a Chèvres, presso Ginevra. Da questo punto il canale passerebbe alla sinistra del fiume per aprirsi al disopra di Ginevra nel lago.

Tra Morges e Losanna a Vody si scaverebbe un canale di sana pianta: il canale di Entrieroches, facente capo a Yverdon sul lago di Neuchatel che entra pure nella combinazione.

Poi all'estremità del lago di Neuchatel fino a Soletta si utilizzerebbe il fiume e da Soletta a Coblenza, sul Reno, si scaverebbe un altro canale.

In tutto 300 chilometri, dei quali 80 in canale, 48 su fiumi navigabili, 75 circa su fiumi incanalati e 96 chilometri su laghi, con 34 chiuse a piani inclinati.

Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

**La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.**

**(B. S.). La galleria Astoria sotto l'East River, a New York.** (*Le Génie Civil*, 5 febbraio 1916).

La posizione insulare di New York, fra l'Hudson e l'East River, ha richiesto la costruzione di ponti e gallerie subalvee di speciale importanza per la comunicazione col territorio circostante. Fra il 1891 e il 1894 fu costruito un sotterraneo per il trasporto del gas d'illuminazione a New York dalle officine esistenti a Long-Island della Consolidated Gas C. e recentemente è stata terminata una nuova opera avente la medesima destinazione, la galleria Astoria, notevole per lunghezza, difficoltà superate, ma soprattutto per l'ubicazione a grande profondità sotto il letto del fiume, che venne scelta per lavorare all'aria libera, visto che la grande altezza d'acqua (oltre 30 metri) avrebbe reso impossibile l'uso dell'aria compressa.

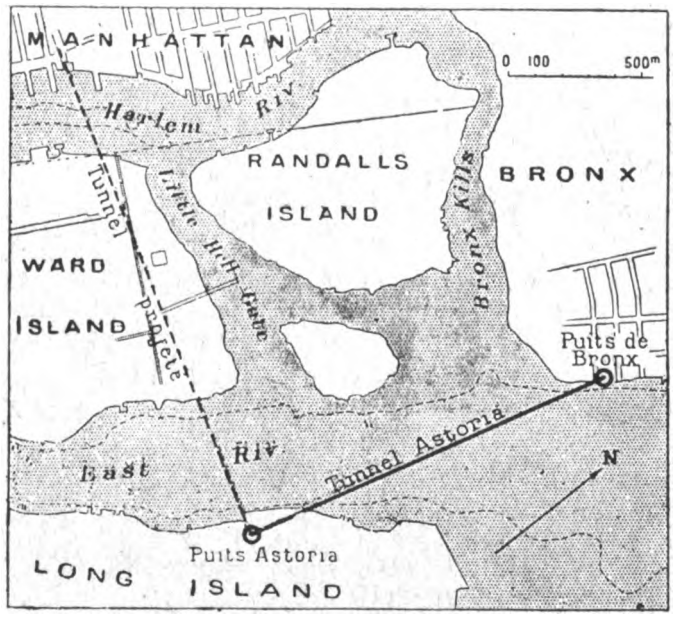



Fig. 1.

Il primo dei due sotterranei portava direttamente il gas alla città di New York, propriamente detta, cioè al quartiere di Manhattan, e con un giro molto lungo agli abitanti del borgo di Bronx. Essendo però in questo aumentato di molto il consumo, sin dal 1903 si decise la costruzione di una nuova galleria con l'andamento indicato nella fig. 1 con linea tratteggiata; ma poichè nel tempo trascorso per tradurre in atto il progetto il centro della zona servita si spostò ancora più verso Bronx, così si prescelse infine il tracciato che è indicato con linea piena sulla fig. 1.

Si scavarono due pozzi, uno a Long-Island profondo 84 metri, l'altro a Bronx m. 73,80, collegandoli con una galleria di pendenza uniforme dal secondo verso il primo (vedi figg. 1 e 2). Il sotterraneo è lungo 1400 metri ed ha una sezione con l'altezza sull'asse di m. 5,47 e larga m. 4,80 secondo l'asse orizzontale: contiene due condotte

Digitized by Google

parallele del diametro di m. 1,85. I pozzi, oltre i prolungamenti verticali delle condotte del gas, contengono i mezzi per estrazione di materiali, esaurimento d'acqua e ventilazione.

La galleria attraversa agli estremi gneiss e nel mezzo dolomia (fig. 2); la zona dove le due roccie sono sovrapposte è compatta verso il pozzo Astoria e disgregata dal lato opposto. Appunto in questo strato senza consistenza e permeabilissimo, il lavoro fu molto difficile, avendo l'acqua invaso l'intero sotterraneo ed il pozzo Astoria.

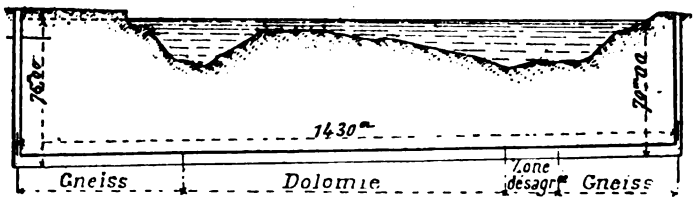


Fig. 2.

L'attacco lato Bronx fu iniziato il 7 marzo 1911 e continuato in condizioni normali sino al 29 agosto di quell'anno per una distanza di 235 metri: si scavava un cunicolo d'avanzamento semicircolare alla sommità della sezione, poi si sbancava la parte inferiore e si costruiva subito il rivestimento di calcestruzzo. Il 29 agosto s'incontrò la roccia disgregata.

Lo scavo dall'imbocco lato Astoria continuò senza interruzione dal 28 giugno 1911 al 7 novembre 1912 per una distanza di 1080 metri, passando dal gneiss alla dolomia; ma il 7 novembre penetrò egualmente nella zona detritica di transizione.

Nella sezione scavata nella roccia compatta, per 875 metri di sviluppo le due condotte furono annegate in un blocco di calcestruzzo formante platea (fig. 3) e per la

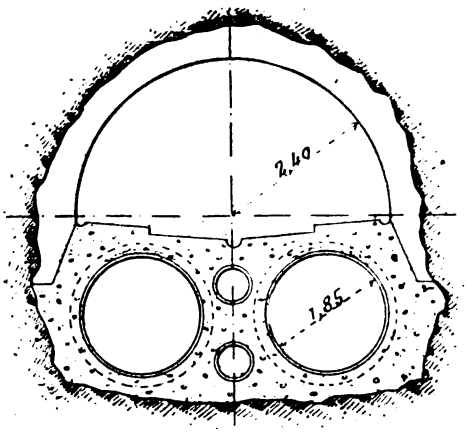


Fig. 3.

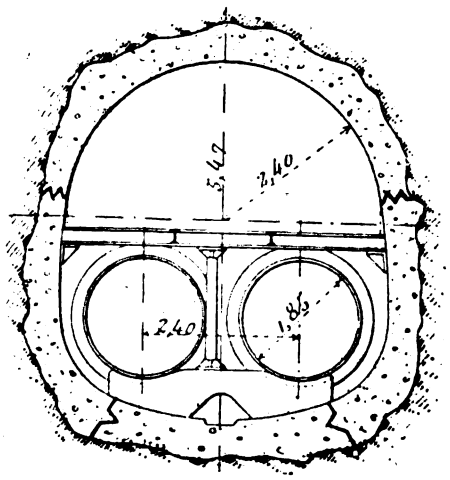


Fig. 4.

parte rimanente vennero impiantate su supporti speciali che le lasciano del tutto libere (fig. 4). In ogni caso il calcestruzzo del rivestimento fu applicato direttamente sulle superfici irregolari dello scavo per evitare la formazione di vuoti e sacche sullo estradosso.

In corrispondenza della zona detritica fu consolidato anzitutto il terreno dovunque era necessario iniettando nelle vene di sabbia acquifera cemento liquido sotto pressione. E siccome la sabbia era quasi impermeabile al getto di cemento, si lasciava colare l'acqua sino a che s'arrestava il trascinamento della sabbia, dopo di che, per raggiungere la vena d'acqua ad una certa distanza dalla parete, si eseguiva nella roccia un foro per il quale s'iniettava il cemento. Dove la roccia era molto solida, il foro

Digitized by Google

veniva fatto profondo un metro, del diametro di 15 cm. e prolungato con sezione decrescente fino a raggiungere la vena d'acqua; nel tratto cilindrico era introdotto un tubo di ferro del diametro di 10 cm., rendendo stagno l'intervallo fra tubo e parete del foro con guarnizioni di tela (fig. 5). Per l'iniezione del cemento liquido si adottò una pressione variabile da 7 a 35 kg. per cm.².

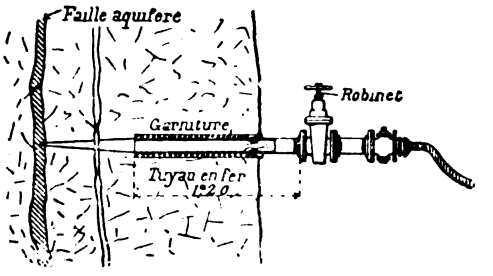


Fig. 5.

La zona pericolosa fu isolata mediante due sbarramenti principali che impegnavano l'intera sezione della galleria e da sbarramenti intermedi impiantati presso i fronti d'attacco ed estesi al solo cunicolo d'avanzamento. Il 17 luglio 1913, avvenuto l'incontro dei due cunicoli, s'incominciò a sbancare la parte rimanente della sezione. Nel tratto in cui la roccia era più disgregata si incontrarono vene d'acqua di notevole portata (fig. 6), di cui una di 6.700 litri per minuto; e perciò si isolò il tratto da completare fra due sbarramenti prima di continuare lo scavo e le iniezioni di cemento. Il 5 ottobre 1913 si ebbe un'irruzione d'acqua

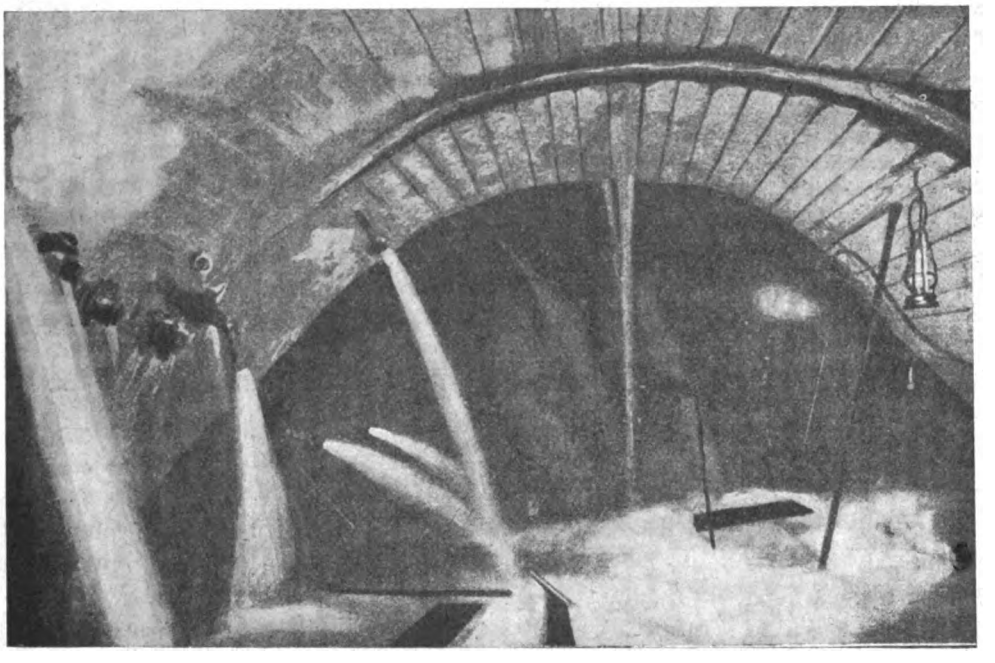


Fig. 6.

di 45.000 litri per minuto, che le pompe non potettero esaurire e che, abbattendo una chiusura in legno dello sbarramento lato Astoria, invase da quel lato tutta la galleria ed il pozzo, dove raggiunse il livello del fiume.

Dall'osservazione dei movimenti dell'acqua in questo pozzo durante le maree si concluse che esisteva fra galleria e fiume una comunicazione di grande sezione e quindi si decise di tentare d'ostruirla, scavando oltre lo sbarramento lato Bronx, nel tratto rimasto sempre accessibile, un buco di sonda di grande lunghezza per raggiungere il crepaccio al difuori del sotterraneo e iniettarvi del cemento. Si cercò pure di chiudere con cemento il cunicolo aperto nella zona che era stata invasa dall'acqua, a mezzo di

Digitized by Google

una condotta posta attraverse la base dello sbarramento; e ciò produsse un consumo totale di 12.000 sacchi di cemento e riuscì abbastanza bene per rendere possibile vuotare il sotterraneo e il pozzo lato Astoria.

Per l'esaurimento si utilizzarono le condotte di ventilazione e d'aspirazione d'acqua esistenti, ponendo in esse dei tubi nei quali si immise aria compressa per spingere l'acqua alla superficie. Questi elevatori pneumatici abbassarono il livello dell'acqua sino a 53 metri circa; dopo di che si misero in funzionamento due pompe impiantate su una piattaforma galleggiante nel pozzo e tre pompe installate nella gabbia d'estrazione che si fece discendere a misura che il livello d'acqua s'abbassava. Quando il li-

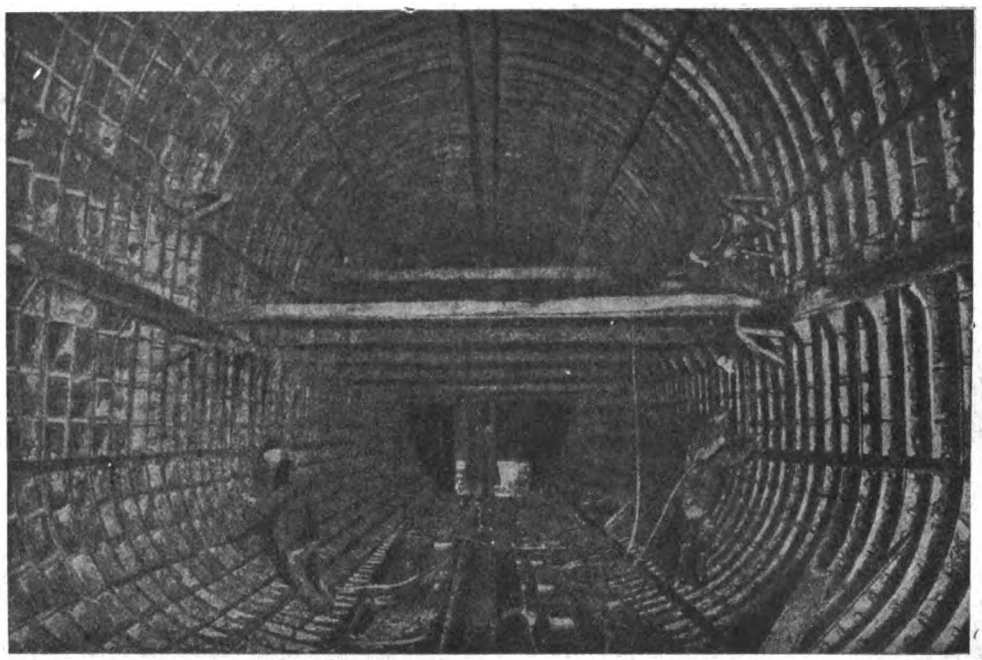


Fig. 7.

vello raggiunse le pompe già esistenti nel pozzo, furono utilizzate anche queste per lo esaurimento. La durata effettiva della pompatura fu di 176 ore e il volume d'acqua estratto di 109.000 m.³.

Dopo completati lo scavo, l'iniezione del cemento ed il rivestimento nel tratto più pericoloso, si provvide al rinforzo con un rivestimento metallico, che per 15 metri fu eseguito in ghisa e poi esteso in acciaio colato a tutto il tratto che impegna roccia disgregata (fig. 7).

In tutta la galleria ora si ha una filtrazione di 1270 litri d'acqua per minuto, che sono facilmente esauriti con le pompe impiantate sin dall'inizio del lavoro.

Il sotterraneo è stato ultimato all'inizio del 1915 e subito si è provveduto alla posa delle condotte.

Ciascuna delle due condotte potrà fornire circa 2.800.000 m.³ di gas al giorno, cioè più del doppio del consumo normale di Parigi.

I lavori hanno richiesto lo scavo di circa 76.500 m.³ di materiali ed il consumo di 345.000 sacchi di cemento.

Digitized by Google

**(B. S.). Impiego di sacchi di carta pel cemento.** (*Giornale del Genio Civile,* 31 gennaio 1916).

Da qualche anno vengono adoperati, da fabbriche estere di cemento, sacchi di carta in sostituzione di quelli di tela.

Se il cemento è insaccato nella tela, il compratore deve pagare anche il prezzo dei sacchi, salvo rimborso se i sacchi stessi sono restituiti in buone condizioni. I sacchi di carta non possono essere restituiti; ma il loro costo è, in media, solo un ventesimo del costo dei sacchi di tela, il quale non è inferiore a cent. 50.

I sacchi di tela devono essere accuratamente raccolti, contati, impaccati e custoditi per un tempo più o meno lungo, prima di essere rinviati allo stabilimento; è difficile che si evitino disperdimenti, furti e deterioramenti per i quali si ha in media una perdita del 15 per cento.

Con i sacchi di tela si verificano perdite attraverso le maglie del tessuto ed almeno l'uno per cento del peso del cemento rimane aderente alla tela; con i sacchi di carta queste perdite non si verificano.

La carta, purchè di buona qualità e abbastanza resistente, difende meglio della tela il cemento dall'umidità.

Ed infine, sul prezzo del cemento deve naturalmente essere compresa una quota con la quale il produttore deve ripagarsi del consumo dei sacchi, dell'interesse e di un beneficio, più o meno equo, sul capitale impiegato per la provvista di essi.

**(B. S.). Progressi delle locomotive in America durante il 1915.** (*Railway Age Gazette,* 31 dicembre 1915).

Durante l'anno 1915 nell'America del Nord (Stati Uniti, Canadà e Messico) furono ordinate 1573 locomotive, con un aumento di 308 rispetto al 1914. Del numero totale, 1174 sono equipaggiate con surriscaldatori e 919 con voltini: la percentuale per entrambi questi tipi è in aumento. Nessuna nuova applicazione ha avuto il *compound*, che è rimasto impiegato solo nelle macchine Mallet.

Alla fine del 1914 già fu notata la probabilità che un gran numero di locomotive esistenti fosse equipaggiata con mezzi atti ad aumentarne l'economia e la capacità. Durante il 1915 vi furono due macchine modificate in tal senso per ogni nuova locomotiva costruita. Si sono avuti buoni risultati dall'impiego di combustibile polverizzato su tre locomotive.

Il crescente aumento della potenzialità ha reso sempre più diffuso l'impiego del caricatore meccanico di carbone. Negli Stati Uniti vi sono ora circa 1300 macchine sulle quali questo meccanismo è in uso giornaliero, perchè l'intensità della combustione non consentirebbe il caricamento a mano. Per il surriscaldamento non vi sono state variazioni radicali; solo si nota una tendenza sempre più decisa ad usare un maggior numero di elementi per aumentare il grado del surriscaldamento stesso. Sulle locomotive a combustibile liquido ha avuto un maggior impiego il voltino sostenuto da tubi ad arco.

Un anno fa erano limitati a poche ferrovie l'uso di acciai speciali e lo studio minuzioso dei dettagli diretti ad ottenere la maggior leggerezza possibile nelle parti soggette a moto alternato o rotatorio. Durante il 1915 sono stati molto più largamente utilizzati questi mezzi per conseguire la massima economia di peso nel meccanismo motore e un corrispondente aumento nelle dimensioni della caldaia.

Digitized by Google

Le più grandi e potenti macchine del tipo Pacific ultimate durante il 1915 sono quelle della Delaware, Lackawanna and Western che sviluppano uno sforzo di trazione di 37.500 libbre ed hanno il peso totale di 305.500 libbre, i cilindri di 27 × 28 poll. e le ruote motrici col diametro di 75 pollici: furono costruite dall'American Locomotive Company. Le locomotive del medesimo tipo costruite dalla Baldwin per la Richmond, Fredericksburg and Potomac sviluppano praticamente un eguale sforzo di trazione; ma hanno ruote motrici di 68 pollici, cilindri di 26 × 28 pollici ed il peso totale di 293.000 libbre. La più potente macchina del tipo Mallet ordinata durante l'anno sviluppa lo sforzo di trazione massimo di 91.400 libbre; ma negli anni precedenti furono costruite unità più potenti di eguale tipo. Una locomotiva tipo Mikado costruita per la Montour Railroad sviluppa lo sforzo di trazione di 64.500 libbre. La Erie Railroad ha in costruzione presso le officine Baldwin due macchine triple simili a quella del 1914, salvo poche modificazioni consigliate dai risultati delle prove eseguite.

In generale continua la costruzione di grandi locomotive; ma, a differenza di quanto si praticava fino a pochi anni or sono, si cerca di ottenere il massimo della potenzialità senza scapito dell'economia.

Ecco infine, distinte per tipo, le locomotive ordinate in America negli ultimi cinque anni:

| | 1915 | 1914 | 1913 | 1912 | 1911 |
|---|---|---|---|---|---|
| Mikado | 562 | 333 | 796 | 1309 | 590 |
| Per manovra | 221 | 201 | 638 | 821 | 443 |
| Consolidation | 194 | 166 | 823 | 858 | 577 |
| Mallet | 120 | 59 | 72 | 168 | 112 |
| Pacific | 102 | 174 | 566 | 594 | 486 |
| Santa Fe | 75 | 63 | — | — | — |
| Ten-wheel | 39 | 48 | 255 | 364 | 238 |
| Mogul | 12 | 24 | 42 | 61 | 127 |
| Mountain | 9 | 12 | 24 | — | 2 |
| Atlantic | 1 | 34 | 46 | 5 | 9 |
| American | 1 | 19 | 8 | 8 | 27 |
| Electriche | 69 | 59 | 94 | 75 | 133 |
| Diverse | 168 | 73 | 103 | 252 | 406 |
| Totale | 1573 | 1265 | 3467 | 4515 | 2850 |

**(B. S.) Controllo del funzionamento di un condensatore a superficie raffreddato con l'acqua di mare.** (*Electrical Review*, 3 novembre 1915).

Quando si adopera l'acqua di mare per il raffreddamento di un condensatore, può avvenire che, in seguito ad una causa qualunque, una certa quantità di acqua salata venga a mescolarsi col vapore condensato.

È stato perciò ideato un controllo delle fughe, fondato sulla caduta di tensione elettrica in una porzione di circuito. Si pongono nel tubo d'alimentazione, alla minima distanza possibile dalla macchina, due elettrodi a una certa distanza l'uno dall'altro inseriti in un circuito elettrico.

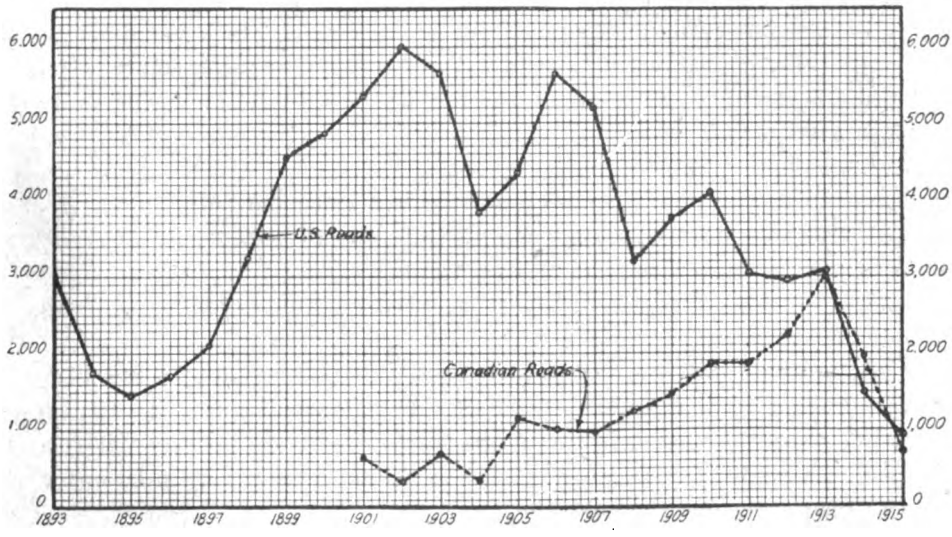
Un voltometro dà la caduta di tensione fra gli elettrodi ed un amperometro permette di misurare l'intensità della corrente; e quindi si può determinare in ciascun istante la resistenza della colonna d'acqua tra gli elettrodi, resistenza che diminuisce

Digitized by Google

quando aumenta la proporzione d'acqua salata mescolata all'acqua pura. La misura è quindi semplicissima, e basta chiudere ad intervalli costanti l'interruttore del circuito per vedere, mediante tavole stabilite in anticipo, la proporzione d'acqua salata.

**(B. S.). La costruzione di nuove ferrovie nell'America del Nord.** (*Railway Age Gazette*, 31 dicembre 1915).

Lo sviluppo delle nuove costruzioni ferroviarie è molto diminuito nel 1915 tanto negli Stati Uniti quanto nel Canadà, come dimostra il diagramma qui riprodotto:




La cifra raggiunta quest'anno dagli Stati Uniti rappresenta soltanto il 65 per cento della più piccola cifra raggiunta negli scorsi anni a partire dal 1893 ed è il 15 per cento del massimo dello stesso periodo, che si verificò nel 1902.

Le nuove costruzioni negli Stati Uniti dal 1893 sino ad oggi sono, in miglia, esattamente indicate qui di seguito:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1893 | 3024 | 1905 | 4388 |
| 1894 | 1760 | 1906 | 5623 |
| 1895 | 1428 | 1907 | 5212 |
| 1896 | 1692 | 1908 | 3214 |
| 1897 | 2109 | 1909 | 3748 |
| 1898 | 3265 | 1910 | 4122 |
| 1899 | 4569 | 1911 | 3066 |
| 1900 | 4894 | 1912 | 2997 |
| 1901 | 5368 | 1913 | 3071 |
| 1902 | 6026 | 1914 | 1532 |
| 1903 | 5652 | 1915 | 933 |
| 1904 | 3832 | | |

**(B. S.) Prove sui carboni per locomotive.** (*The Engineer*, 18 febbraio 1916).

Il carbone è acquistato dalle Amministrazioni ferroviarie in base o al nome della miniera o al potere calorifico o ad esperimenti pratici. Il primo metodo prevale; ma va cedendo il posto agli altri. Il terzo è il più concludente, sia perchè son sottoposte a

Digitized by Google

prova grandi quantità di combustibile, sia perchè questo viene usato nelle precise condizioni della pratica. In alcuni casi è all'uopo adoperata una caldaia fissa o un'ordinaria locomotiva ferma, come nell'apposito impianto delle Ferrovie di Stato danesi; ma è preferibile che l'esperimento sia fatto su una macchina in circolazione, in maniera che il carbone possa bruciare in condizioni affatto identiche a quelle dell'esercizio corrente.

Sono ispirate a questo criterio le prove che si effettuano presso la Great Northern Railway d'Irlanda. Vien sempre utilizzato il medesimo treno d'orario della Compagnia con una composizione variabile da 10 a 16 veicoli a tre assi e con locomotiva di tipo costante, condotta il più spesso possibile dal medesimo macchinista. Sono verificate in precedenza lo scappamento, la valvola d'aria del ceneratoio, le barre della grata, i cassetti e gli stantuffi; il combustibile sul tender è pesato accuratamente prima e dopo l'esperimento e al termine di questo son raccolte e pesate le ceneri ed è misurata l'acqua consumata.

I dati che si determinano sono i seguenti:

1° consumo di carbone per macchina-miglio e veicolo-miglio;

2° quantità d'acqua evaporata per unità di peso di carbone;

3° percentuale della cenere in peso e volume.

Nel calcolo dei veicoli-miglia la macchina vien ritenuta eguale a sei veicoli a tre assi ed a quattro carrozze a carrelli.

Dopo una serie di prove è accertato il costo di 100 treni-miglia con diverse categorie di carboni; con che si hanno elementi sufficienti per il confronto. Gli esperimenti sono effettuati prima della fornitura, durante il periodo di validità del relativo contratto ed anche quando si nota un eccessivo consumo o in genere si ha una variazione della qualità originaria del combustibile.

Le prove pratiche, oltre che essere razionali, offrono il grande vantaggio di non richiedere impianti di sorta; i dati che se ne ricavano non sono purtroppo in relazione con i risultati delle esperienze di laboratorio, che sarebbero tanto più facili e spedite quando si tratta di scegliere tra numerose offerte di carboni provenienti da zone diverse. I risultati delle prove pratiche e di quelle di laboratorio sono concordi soltanto nella proporzione della cenere rispetto al combustibile consumato.

---

## ERRATA CORRIGE.

(Articolo dell'Ing. P. Verole: *La trazione elettrica nel primo decennio di esercizio delle Ferrovie dello Stato Italiano.* — Fascicolo febbraio 1916).

A pag. 37, linea 15, dopo la parola *calettati*, aggiungere *su due alberi coniugati o*

A pag. 37, linea 19, dopo le parole *collo statore*, aggiungere *o col rottore*.

A pag. 43, linea 48, invece di Peva, leggere Ceva.

A pag. 68 nell'ultima linea del paragrafo «*Costruttori e anni di costruzione*, invece di E 550-130, leggere E 550-119.

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

447 ANNO V - VOL. IX - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Aprile 1916.
**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —
Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. L. GREPPI - Reggente il Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

## SOMMARIO

Pag.

STUDI ED ESPERIENZE SULLE ARGILLE SCAGLIOSE (Redatto dall'ing. dott. **L. Maddalena** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) . . . . . 133

LA COSTRUZIONE DELLA FERROVIA LANZO-CERES (Ing. **Marcello Troiani**) . . . . . 147

ROTAIE AMERICANE ULTRAPESANTI (**N. G.**) . . . . . 156

PER L'INDUSTRIA NAZIONALE . . . . . 159

NECROLOGIA: Ing. Emilio Contini . . . . . 161

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . . . 164

Nel nostro Comitato Superiore di Redazione — Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia — Ferrovia Conegliano-Oderzo-S. Donà di Piave — La ferrovia per la Sila — Nuove ferrovie in Sardegna — Tramvia Sorrento-Massalubrense.

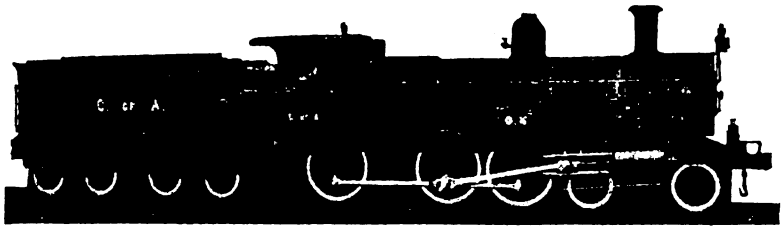
Estero . . . . . 168

LIBRI E RIVISTE . . . . . 172

**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA**
**ROMA, Via Poli, N. 29**

Digitized by Google

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)
Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

***Prendendo atto del Decreto Luogotenenziale 4 febbraio 1916, n. 93, che vieta l'introduzione nel territorio del Regno e delle sue colonie, per importazione o per transito, delle merci di produzione o di origine dell'Impero Germanico e dell'Austria-Ungheria, viene da oggi soppressa in questa*** Rivista ***ogni pubblicità di Ditte delle dette nazionalità o di loro rappresentanti.***

Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Aprile 1916 - N. 4.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

# Studi ed esperienze sulle argille scagliose

(Redatto dall'ing. dott. L. MADDALENA per incarico dell'Istituto Sperimentale delle FF. SS.).[1]

## Generalitá.

Colla denominazione argille scagliose s'intende una formazione complessa costituita da strati alternanti di schisti argillosi, calcari alberesi, calcari verdastri e violetti manganesiferi, arenarie e argille predominanti in uno stato speciale di struttura: tale formazione si riscontra essenzialmente nei terreni eocenici della catena appenninica.[2]

La struttura scagliosa essendo però dovuta, come vedremo in seguito, a movimenti e spostamenti delle masse, ne segue che non le sole argille, nè tra esse quelle soltanto del terziario inferiore, possono presentare simile struttura, ma altresì masse marnose ed argille di altri orizzonti geologici. Citiamo, per esempio, il caso delle marne scagliose attraversate colla galleria di M. Pagano (linea Sulmona-Isernia) e le argille plioceniche del bacino lignitifero di Spoleto che in zone limitate, ove subirono forti pressioni, hanno assunto un certo grado di scagliosità.

Le argille scagliose si presentano in masse a stratificazione indistinta, con pieghe e sinuosità che rivelano movimenti complessi, scorrimenti e torsioni. Presentano una frattura scagliosa, come appunto indica il loro nome, superfici levigatissime, untuose al tatto, aventi la lucentezza del talco. Nel complesso appariscono come un aggregato di tante squame o lenti di varie dimensioni che si legano e s'innestano vicendevolmente, ora adagiandosi piane e distese l'una sull'altra, ora abbracciandosi mutuamente, curve e ravvolte; si disgiungono facilmente sfogliandosi e come scivolando l'una sull'altra, avendo ciascuna lenti-

[1] Lavoro eseguito nel riparto «Studio dei terreni» dell' Istituto Sperimentale.

[2] Per la posizione geologica delle argille scagliose vedere lo studio di G. TRABUCCO, *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del flyscha*, ecc. Firenze, Tip. Ricci, 1896, e la completa bibliografia ivi riportata.

Nella recentissima nota dell' ing. B. LOTTI, *Il Monte Fumaiolo e le sue sorgenti*, in *Boll. R. Comit. Geol.*, vol. XLV, fasc. 3 e 4, è in modo efficace e definitivo dimostrato l'errore di chi riferisce al sistema cretaceo l'orizzonte delle argille scagliose.



Digitized by Google

cella la superficie liscia e lucente. Il loro colore è generalmente turchino-grigio-scuro, con passaggi a tinte verdastre o rosse; contengono traccie di minerali di ferro, rame e manganese. Talora sono gessose e contengono anche delle masserelle di carbonato di calcio polverulento nelle zone maggiormente sconvolte e franose, dovute a depositi secondari di carbonato di calcio di origine idrica; talora contengono pure delle spalmature di sostanze d'aspetto talcoso; in esse si trovano alcuni dei giacimenti di idrocarburi gazosi e liquidi dell'Appennino settentrionale.

Tempo addietro le argille scagliose vennero considerate come fanghi di origine vulcanica; [1] ora i geologi sono concordi nel ritenerle come un terreno di origine sedimentare che avrebbe assunta la sua speciale struttura in seguito ad energiche e molteplici pressioni laterali. Uzielli [2] fu fra i primi a spiegare la scagliosità con questo concetto meccanico. Così nel nostro Appennino centrale si vede chiaramente che tali argille sono in generale comprese tra formazioni compatte e resistenti (arenarie e calcari); si comprende quindi come durante il sollevamento terziario (corrugamento posteocenico) possono esser state contorte e laminate, subendo anche degli spostamenti per la loro notevole plasticità originaria e determinando la possibilità di scorrimenti di masse rocciose più o meno cospicue che scivolarono su questo terreno, cioè quel fenomeno detto di carreggiamento (dal nome *charriage* dato dai geologi francesi) di cui anche negli Appennini si trova qualche esempio (la citata galleria di Monte Pagano [3]). Ne risultò un terreno predisposto a convertirsi, sotto l'azione degli agenti atmosferici, in un suolo incoerente ed instabile che facilmente può mettersi in condizione franosa in seguito ad impregnazione d'acqua.

Il nostro paese ha purtroppo il privilegio nello sviluppo degli anzidetti terreni, che costituiscono una delle maggiori difficoltà contro cui deve lottare l'ingegnere costruttore di ferrovie e di strade ordinarie.

## Esame petrografico.

Premetteremo un sommario esame petrografico delle argille scagliose onde dare un criterio della loro intima costituzione litologica quantunque tale studio presenti speciali difficoltà per la estrema finezza degli elementi che le costituiscono. Un simile esame compiuto su alcuni campioni tipici esistenti nelle raccolte dell'Istituto Sperimentale diede i seguenti risultati:

ARGILLA SCAGLIOSA DELL'APPENNINO DI BASILICATA. LINEA ROCCHETTA-POTENZA. ATTACCO DEL POZZO 2 VERSO ROCCHETTA DELLA GALLERIA DELL'APPENNINO. — In predominio è costituita da sostanza terrosa di colore variabile dal bruno-chiaro al bruno-nerastro con plaghette quarzose a contorno irregolare e non ben definito sparse nella massa argillosa. Abbondano gli ossidi di ferro in forma di piccoli granuletti neri e rossicci. Si notano plaghe verdognole riferibili a

[1] FUCHS, *Die Salse vor Sassuolo u. die Argille Scagliose Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch.*, vol. 76, fasc. luglio, 1877. — STOPPANI, *Geologia*. Milano, 1873.

[2] *Conclusioni sulle argille scagliose dell'Appennino*, in *Boll. Comm. Geol. Ital.*, 1879, nn. 9 e 10.

[3] Vedansi le note litografate ***Sulla struttura dei terreni considerata in rapporto ai lavori ferroviari*** Parte I, pag. 58 - Direzione Lavori, ex R. A., 1905.

Digitized by Google

sostanze cloritiche; qualche prismetto di color giallo miele di rutilo, qualche cristallo di zircone e lamelle di mica muscovite contorte come quelle di clorite.

Il quarzo contiene inclusioni in forma di goccioline rosse trasparenti (mica ferrifera); esso presenta quelle anomalie ottiche (estinzioni ondulate) che sono la conseguenza di energiche pressioni subite.

Linea Rocchetta-Potenza. Galleria dell'Appennino a m. 1700 dall'imbocco Potenza. Massivo centrale di argille scagliose. — Presenta in generale i medesimi caratteri della precedente. Si ha un grande predominio di sostanza argillosa bruniccia amorfa. Poco quarzo compresso, poca clorite; abbondano gli ossidi di ferro; frammenti di calcare inclusi nell'argilla. Caratteristica è la presenza di numerosi romboedri piccolissimi di calcite di nuova formazione.

Si hanno poi nella pasta argillosa delle zone serpentinose in forma di nuclei che spingono delle protuberanze nella massa argillosa amorfa.

Argilla scagliosa dell'Appennino parmense. Linea Parma-Spezia. Versante destro della Valle del Taro (frana Micone). — È costituita da sostanza argillosa amorfa di color bruno più o meno intenso, talora nerastro per la presenza di sostanze carboniose; in essa si trovano sparsi numerosi frammenti di quarzo compresso e qualche elemento feldspatico, numerose lamelle contorte di mica bianca e bruna, qualche nodulo calcareo, zone irregolari di serpentino, numerosi cristalletti di zircone, di rutilo e glauconia.

Argilla scagliosa dell'Appennino bolognese. Linea Direttissima Bologna-Firenze. Campione proveniente dallo scandaglio di Pordera alla profondità di m. 374, presso Castiglione dei Pepoli, in corrispondenza alla progressiva 45 + 500, cioè a circa km. 4 + 200 dall'imbocco Bologna della grande galleria dell'Appennino. — Le argille scagliose attraversate collo scandaglio si sovrappongono all'arenaria del terziario antico (macigno). Il campione si presenta come una massa non uniforme costituita da sostanza argillosa amorfa di colore variabile dal bruno al bruno-verdastro.

Si notano numerose grosse plaghe di serpentino a contorno ben definito ma non geometrico; la calcite è pure abbondante, essa si presenta talora in aggregati granulari ma per lo più in masse allungate in cui le striature (lamelle di geminazione) sono più o meno arcuate e contorte in seguito a pressione. Il quarzo è discretamente abbondante, sparso in tutta la massa argillosa in granuli e frammenti con estinzione ondulata e talora tutto frantumato. È frequente la mica bianca in lamelle anche di notevoli dimensioni, più o meno contorte; si osserva inoltre qualche lamella di feldspato e pochissima sostanza cloritica.

Abbondano gli ossidi di ferro, i granuli di zircone ed i piccoli romboedri di calcite di nuova formazione.

Nella sostanza argillosa si osserva anche qualche forma fossile (foraminifere).

Argilla scagliosa dell'Appennino Ligure. Linea Direttissima Genova-Tortona. Campioni provenienti dagli scandagli del R. Carbonara, del R. Acquastriata e della conca di Cravasco. — Gli schisti argillosi passanti a calceschisti e a filladi dell'Appennino genovese si presentano sempre totalmente

Digitized by Google

costituiti da elementi cristallini minutissimi (distinguendosi in ciò dalle argille scagliose precedentemente esaminate), che sono in predominio il quarzo, in aggregati granulari per lo più lentiformi e dei minerali micacei (muscovite, sericite) in aggruppamenti fibrosi sempre più o meno contorti. In minor quantità si trovano lamelle di sostanze cloritiche. Gli ossidi di ferro sono sempre presenti, generalmente in quantità considerevole; abbonda anche la pirite in cristalli regolari. In generale si osservano pure sostanze carboniose concentrate specialmente lungo i piani di schistosità.

La calcite talora manca completamente, talora invece è abbondante in lenticelle e venuzzole con numerose diramazioni, cosicchè rivela la sua origine secondaria.

Come accessori in piccole quantità si notano: zircone, apatite, rutilo e più raramente titanite.

La struttura di queste roccie schistose è stratificata per lo più con minute ondulazioni che danno una idea delle energiche pressioni a cui furono soggette.

---

L'esame microscopico mette dunque in evidenza la relazione tra i caratteri delle argille scagliose e le forti compressioni subìte da questo terreno.

Dove affiorano le argille scagliose il paesaggio assume un caratteristico aspetto sterile e desolato, a vallate ampie con versanti per lo più in condizione franosa.

Le strade ordinarie e le ferrovie stabilite in questo terreno esigono dei continui importanti lavori di consolidamento, che difficilmente però giungono ad assicurare la definitiva stabilità alla sede stradale.

Sono note le difficoltà che presenta la costruzione dei sotterranei nei terreni ad argille scagliose causa il carattere ed i fenomeni che presentano e di cui diremo ora. In una nota di questa Rivista [1] vennero ricordati i principali sotterranei ferroviari della Campania e della Basilicata costruiti in tali terreni, mostrando i progressi ottenuti nella rapidità della esecuzione di simili lavori, e facendo notare come dall'osservazione diretta risultava che i fenomeni di rigonfiamento presentati dalle argille scagliose sono dovuti all'azione dell'umidità e della temperatura sulle medesime.

Fin da quando, iniziandosi lo sviluppo delle costruzioni ferroviarie nella nostra penisola attraverso e sui fianchi dell'Appennino, i lavori si svolsero di frequente in terreni ad argille scagliose, gli ingegneri ferroviari si interessarono vivamente alla ricerca delle cause dei rigonfiamenti che si verificano in questi terreni e delle conseguenti notevoli pressioni che si determinano nelle armature e sui rivestimenti dei sotterranei.

Dalle osservazioni compiute sui campioni di argille scagliose che si conservano nella relativa raccolta metodica dello I. S. e che provengono da diversi punti delle parti interne dei massivi dell'Appennino meridionale e precisamente della Capitanata, del Molise e della Basilicata, rimaneva acquisito un fatto che in un ambiente asciutto e ventilato le roccie ed argille scagliose si restringono ed anche se in superficie appalesano delle screpolature non si ha però il fenomeno di perdita di coesione e quindi di disintegrazione.

---

[1] Vol. II, n. 6, dicembre 1912.

Digitized by Google

Così confermavasi quanto erasi avuto occasione di esaminare in alcuni tratti di scavi in dette roccie argillose, che l'atmosfera asciutta e ventilata mantiene in posto le pareti dei relativi scavi, epperò un'attiva ventilazione è sempre un efficace fattore di buona riuscita nei lavori di scavo e di rivestimento nei sotterranei che attraversano simili terreni.

Restava pertanto a provare sperimentalmente che viceversa il fenomeno di rigonfiamento e di disintegrazione era effettivamente dovuto all'azione concomitante della umidità e della temperatura, e che esso verificavasi con tanta maggiore rapidità ed intensità quanto maggiore era il grado di umidità e di temperatura dell'atmosfera al cui contatto erano gli scavi, donde le tristi vicende subite dai lavori in sotterraneo entro le argille scagliose ed in ambiente umido e caldo per insufficiente ventilazione.

Si cercò quindi di vedere sperimentalmente se disciplinando opportunamente questi due fattori dello stato dell'atmosfera si poteva riprodurre il fenomeno del rigonfiamento dei terreni ad argille scagliose, procurando di valutare le modalità e l'intensità con cui svolgevasi tale fenomeno.

Le cause dei rigonfiamenti di tali argille potrebbero essere di varia natura; risiedere cioè nella particolare struttura fisica, o piuttosto nella loro composizione chimica e più specialmente nella presenza di una sostanza qualsiasi dotata di un certo grado di igroscopicità.

Degli studi sperimentali sono stati sovente invocati, per esempio nel 1887 in occasione della vertenza insorta fra Governo e Impresa Ottavi per la galleria succursale dei Giovi; [1] e l'ing. Giordano del R. Corpo delle Miniere, membro della Commissione Governativa per detta vertenza, incaricò l'ing. Mattirolo del R. Ufficio Geologico dello studio di alcuni campioni prelevati nella galleria. Dagli studi compiuti quest'ultimo ingegnere ritenne che il rigonfiamento di quegli schisti argillosi fosse dovuto alla idratazione delle parti marnose della roccia ed alla alterazione della pirite in essa contenuta.[2]

È in quella stessa occasione che il Laboratorio Sperimentale di Ancona della ex R. A.[3] ebbe a istituire delle esperienze pratiche per desiderio del predetto ing. Giordano onde esaminare il comportamento degli schisti argillosi ed argille scagliose dell'eocene medio in atmosfera asciutta. Da saggi studiati allora ed in seguito dopo lunga permanenza in ambiente secco, si dedusse che verifica-

---

[1] *Memoria tecnica* degli ingegneri GIORDANO, LANINO e SALMOIRAGHI. Roma, 1887.

[2] Op. cit., pag. 18.

[3] L'Ufficio speciale di studi geognostici dei terreni istituito ad Ancona da quella Amministrazione raccolse accuratamente collezioni di campioni, dati e osservazioni riferentisi alla natura dei terreni ad argille scagliose che vennero interessati dai lavori ferroviari compiuti nel Molise, nella Basilicata, negli Abbruzzi e nella Campania. Vedansi a tale proposito le seguenti pubblicazioni:

*Studi geologici presentati alla Esposizione Nazionale di Torino dalla Società Italiana delle Strade Ferrate Meridionali*, in *Boll. del R. Comit. Geol.*, anno 1884, nn. 7-8.

Note litografate: *Sulla struttura dei terreni considerata in rapporto ai lavori ferroviari* – Direzione Lavori, ex R. A., 1905.

*Geologia applicata ai lavori ferroviari* – Studi della Direzione Lavori della Società per le Strade Ferrate Meridionali (Esercizio R. A.), in *Boll. della Soc. Geol. Ital.*, vol. XXI (1902), fasc. 3°.

*Resoconto dell'adunanza generale della Società Geologica Italiana. tenuta a Portoferraio i 21 settembre 1910*, in *Boll. Soc. Geol.*, vol. XXIX.

Digitized by Google

vasi il fenomeno inverso di quelli constatati nel sotterraneo dei Giovi in ambiente umido e caldo, cioè un vero restringimento della materia.

Nel 1895 il prof. Carnelutti del Laboratorio chimico della Scuola d'incoraggiamento di Arti e Mestieri di Milano, unitamente all'ing. Bellini e d'accordo col Laboratorio Sperimentale d'Ancona della ex R. A., fece alcune importanti esperienze fisico-chimiche sulle argille scagliose provenienti da alcuni sotterranei delle linee Foggia-Napoli e Rocchetta-Potenza.[1]

I campioni vennero sminuzzati in modo da conservare la loro naturale granulazione, poi vennero, sotto la campana della macchina pneumatica, essicat a temperatura ordinaria nel vuoto fino a peso costante. Indi una quantità pesata di dette terre venne lasciata per 48, 96 e 192 ore sotto una campana in ambiente saturo di umidità e ne fu poi determinato l'aumento in peso che rappresentava la quantità di acqua assorbita. Da questi campioni si estrasse la silice solubile che venne determinata separatamente ed il residuo argilloso fu di nuovo essicato a temperatura ordinaria e di nuovo esposto nell'ambiente umido. L'aumento in peso indicava ancora la quantità di acqua assorbita in questo secondo stadio di esperienze.

Avendo sperimentato su otto campioni, il Carnelutti ottenne da sette di essi risultati concordanti, i quali dimostrerebbero che la quantità di acqua assorbita sta approssimativamente in ragione diretta colla quantità di silice solubile contenuta dalle argille; mentre, ammesso che col procedimento usato in queste esperienze non venga alterato il loro potere igroscopico, sarebbe costante la quantità di acqua che viene assorbita dopo eliminata la silice solubile.

Nel diagramma seguente sono segnati i risultati ottenuti dal prof. Carnelutti colle esperienze compiute nel suo laboratorio.

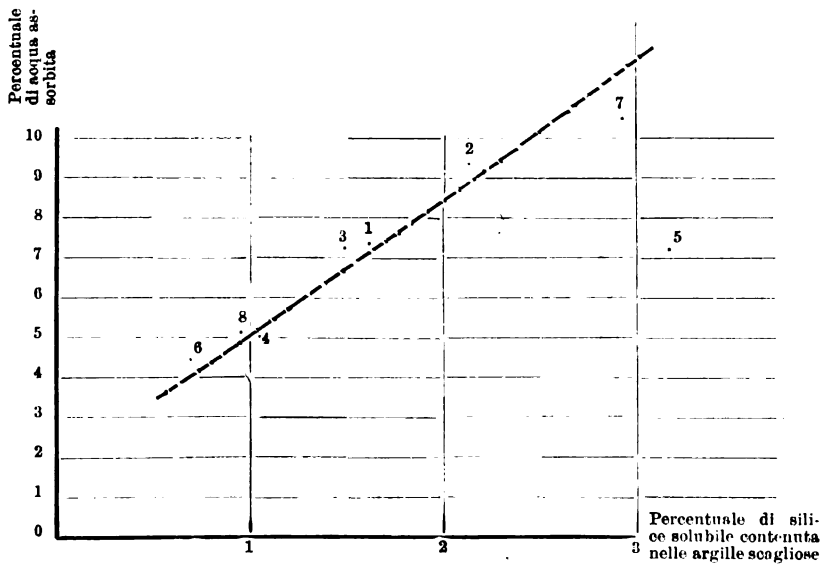



*Diagramma dei rapporti tra silice solubile contenuta nelle argille scagliose e l'acqua da esse assorbita, da cui risulta che per 6 esperienze la quantità di quest'ultima sarebbe direttamente proporzionale alla prima.*

[1] Memorie esistenti nell'Archivio dell'I. S. sui terreni ed argille scagliose.

Digitized by Google

ELENCO DEI CAMPIONI.

1° Linea Rocchetta S. Venere-Potenza, galleria dell'Appennino lunga metri 3320. Argilla scagliosa sconvolta, incontrata a m. 1050 dall'imbocco Rocchetta.

2° Linea e galleria sudd. Argilla scagliosa, incontrata alla progressiva 1600 dall'imbocco Potenza.

3° Linea e galleria sudd. Argilla scagliosa, incontrata a m. 1650 dall'imbocco Potenza.

4° Linea e galleria sudd. Argilla scagliosa azzurrognola, incontrata a m. 1700 dall'imbocco Potenza.

5° Linea e galleria sudd. Argilla scagliosa rossiccia, incontrata a m. 1700 imbocco Potenza.

6° Linea sudd. galleria del Cardinale. Argilla marnosa a struttura scagliosa e galestrina, raccolta a m. 480 dall'imbocco Rocchetta.

7° Linea Foggia-Napoli, galleria Starza, lunga m. 2595. Argilla scagliosa fogliettata, raccolta a m. 2350 dall'imbocco Foggia.

8° Linea sudd. galleria Cristina lunga m. 1432: argilla scagliosa, fogliettata e galestrina con interstrati di argille marnose, raccolta a m. 650 dall'imbocco Foggia.

Il campione n. 5 molto si scostò dalla accennata regola: è questa una argilla alquanto ferruginosa che probabilmente, secondo il Carnelutti, per altre cause dovute alla sua composizione, presenta questo comportamento anormale.

Da queste esperienze risulterebbe pertanto che il grado di igroscopicità delle argille scagliose è attribuibile alla silice solubile; ma non si può dedurre da questo che i fenomeni di rigonfiamento e le pressioni che si verificano nei sotterranei scavati entro argille scagliose sieno dovute alla silice solubile, quando si pensi che anche le argille non scagliose contengono silice solubile;[1] per verificare questo fatto venne all'I. S. determinata la silice solubile di un'argilla miocenica di Sicilia (campione raccolto da un pozzo scavato nel Vallone di Camastra, prov. di Girgenti) ottenendo una proporzione dell'1,71 % e dell'argilla compatta pliocenica del bacino liguitifero di Spoleto che ne contiene l'1,98 %.

Se però consideriamo che la silice solubile si trova allo stato colloidale e che quindi per la nota proprietà dei colloidi può assorbire acqua aumentando di volume, possiamo pensare che mentre nelle argille non compresse l'aumento di volume dovuto all'assorbimento di acqua da parte della silice colloidale, data la relativa distanza a cui si trovano le molecole della massa, può avvenire senza una vera dilatazione della msssa complessiva; nelle argille scagliose (che hanno assunto questa speciale struttura in seguito a compressione) l'assorbimento d'acqua determina una vera dilatazione complessiva con sviluppo di pressione, perchè tra molecola e molecola non vi è spazio per l'aumento di volume: il fenomeno sarebbe dunque puramente fisico e si potrebbe paragonare all'aumento di volume del legno

[1] Sono noti a questo proposito gli inconvenienti che presentano le acque che rimangono a lungo in contatto con terreni argillosi arricchendosi di silice solubile: il prof. Scala considera la pellagra come l'effetto di una intossicazione cronica la cui causa sarebbe la silice colloidale contenuta nelle acque provenienti da terreni argillosi. V. *Il Policlinico*, 8 giugno 1913.

Digitized by Google

secco quando è imbevuto d'acqua per cui si determina nel legno medesimo una espansione capace persino di spezzare le pietre (cunei).

## Ricerche sperimentali.

Dal Riparto dell'I. S., che si occupa della struttura e proprietà dei terreni, vennero ripresi, per essere metodicamente continuati, gli studi iniziati dal Laboratorio di Ancona sulle argille scagliose, intesi ad investigare direttamente su saggi tipici dei terreni le cause e le condizioni che determinano il rigonfiamento degli schisti argillosi passanti ad argille scagliose seguendo il fenomeno fino alla perdita completa di coesione di queste roccie.

Per tal modo si sarebbero spiegate le circostanze per le quali dai fenomeni di restringimento di sezione degli scavi non rivestiti attraverso queste roccie si passa alle ingenti pressioni sulle armature e sui rivestimenti e finalmente ai fenomeni di pressione dovuti al rilassamento della massa argillosa propagantesi verso l'esterno per un raggio più o meno grande a seconda della durata della azione degli agenti esterni sui terreni scavati.

Diamo ora notizia dei risultati di tali studi.

Dalle memorie esistenti presso l'Istituto Sperimentale riferentisi alle osservazioni dirette accuratamente eseguite per molti anni in occasione di costruzioni ferroviarie sulle vecchie linee delle Meridionali (Capitanata e Molise) e sulle ferrovie costruite dalla ex R. A. (Basilicata e Abruzzi) risulta che l'umidità e il calore sarebbero le cause determinanti il rigonfiamento dei terreni ed argille scagliose quando essi vengono attraversati con scavi in sotterraneo. Ma non è a tacersi che alcuni pensavano che tale fenomeno fosse piuttosto dovuto a circostanze opposte e cioè ad un prosciugamento delle masse di argilla scagliosa che sotto l'azione dell'aria secca si aprirebbero sfogliandosi, arricciandosi e aumentando di volume come si vede avvenire di un pacco di fogli di carta gettati sul fuoco.

Quantunque tale ipotesi sembri essere in contraddittorio colle condizioni che effettivamente verificansi negli scavi dei sotterranei, e considerando che i maggiori rigonfiamenti e sfiancamenti di terreni ad argille scagliose ebbero a lamentarsi nei tempi in cui la ventilazione non veniva spinta al grado d'oggidì, ed anche in casi in cui si constatò un grado di umidità e di calore veramente elevati, tuttavia per togliere ogni dubbio al riguardo si eseguirono nuove esperienze dirette e ciò anche per investigare il genere di metamorfismo che si verifica nella massa di argilla scagliosa quando è sottoposta all'azione del calore e dell'umidità.

Presi due tra i campioni esistenti nelle nostre collezioni di argille scagliose tipiche provenienti dall'Appennino di Basilicata (linea Rocchetta-Potenza) essi vennero esposti ad una corrente d'aria asciutta alla temperatura successivamente crescente di 50°, 100° a 150°, per la durata di 8 ore per ogni esperienza.

Non si verificò il più piccolo fenomeno di ringonfiamento, nè di sfogliamento; vedremo poi come i medesimi campioni si comportarono ben diversamente quando furono esposti in ambiente ad un tempo umido e caldo.

Digitized by Google

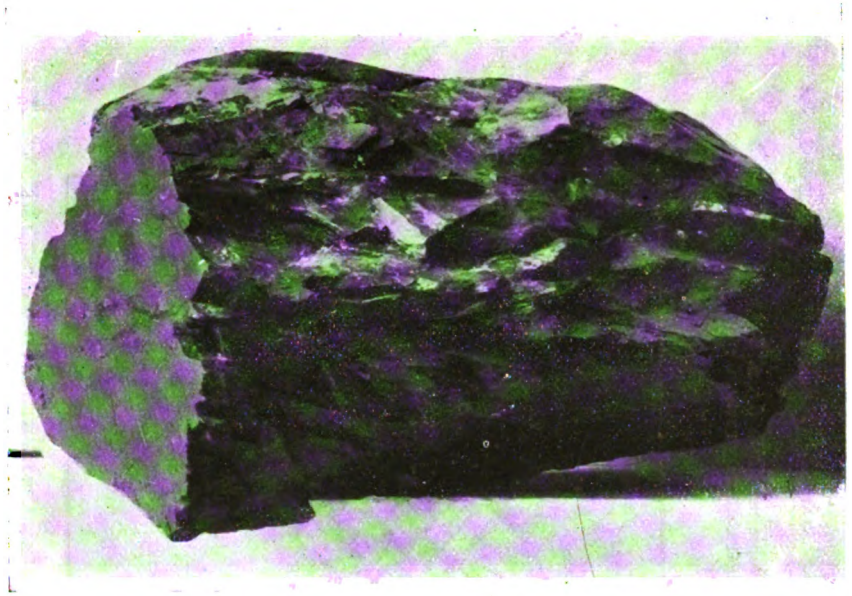


Fig. 1. — Campione di argilla scagliosa dell'Appennino di Basilicata. (Linea Rocchetta-Potenza-Galleria dell'Appennino).

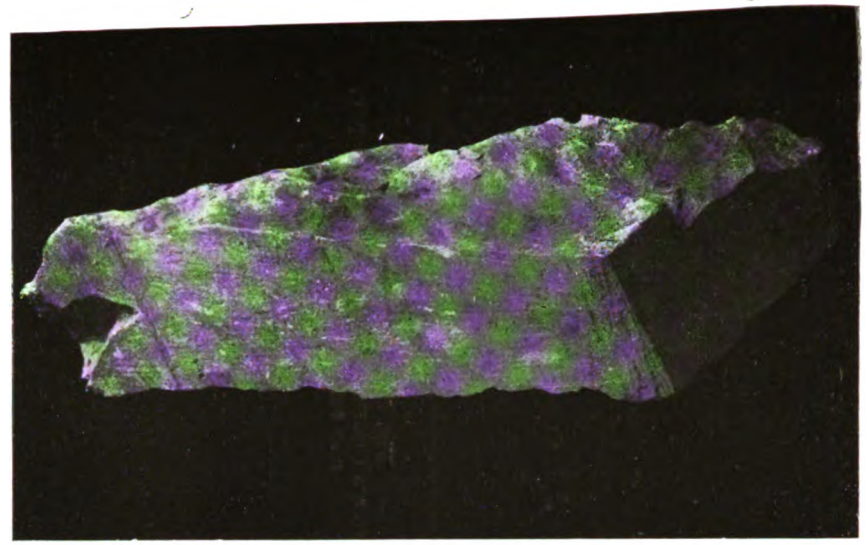


Fig. 3. — Campione di argilla scagliosa della galleria di Pietracolpa (Linea Rocchetta-Potenza)

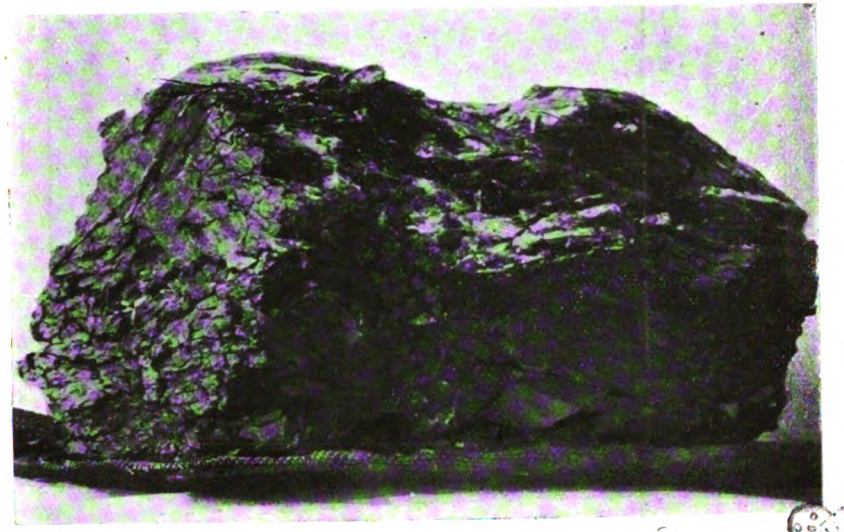


Fig. 2. — Idem idem, dopo essere stato 20 minuti in autoclave alla temperatura di 112°

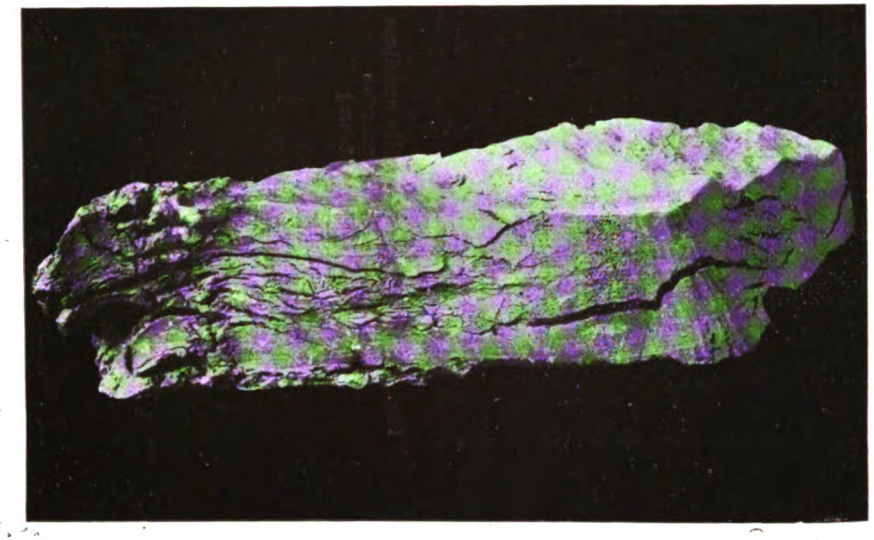


Fig. 4. — Idem, Idem, dopo essere rimasto in autoclave per un'ora alla temperatura di 100°.

Digitized by Google

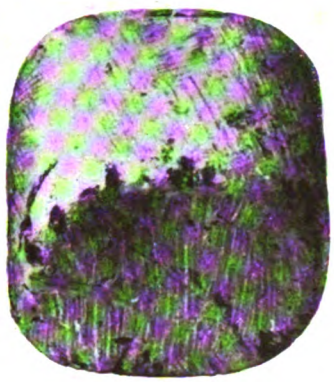


Fig. 5 — Campione di argilla scagliosa della Galleria dell'Appennino (Linea Rocchetta-Potenza)

Fig. 6. — Idem, idem. dopo essere rimasto 13 ore in camera di vapore alla temperatura di 75°

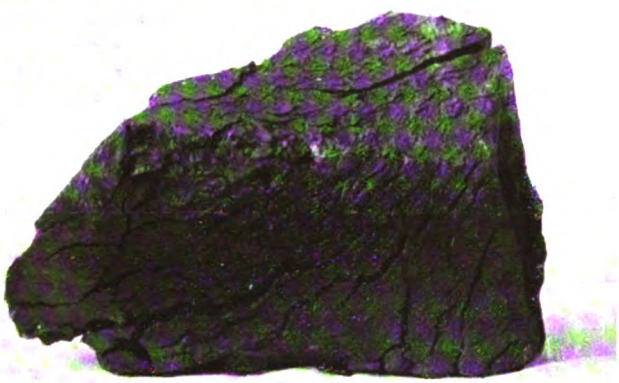


Fig. 7. — Campione della stessa provenienza della fig. n. 5 dopo essere rimasto 55 ore nella camera di vapore a 50°.

Fig. 8. — Campione di argilla scagliosa (*A*) della galleria dell'Appennino (Linea Rocchetta-Potenza) rivestito parzialmente di gesso. Condizioni del campione dopo essere rimasto 3 ore in autoclave alla temperatura di 112°.
*B*) Parte del rivestimento di gesso staccatosi durante l'esperienza.
*CC*) Foro praticato nel rivestimento di gesso per lasciare parte della superficie di argilla in contatto diretto con l'ambiente.

Digitized by Google

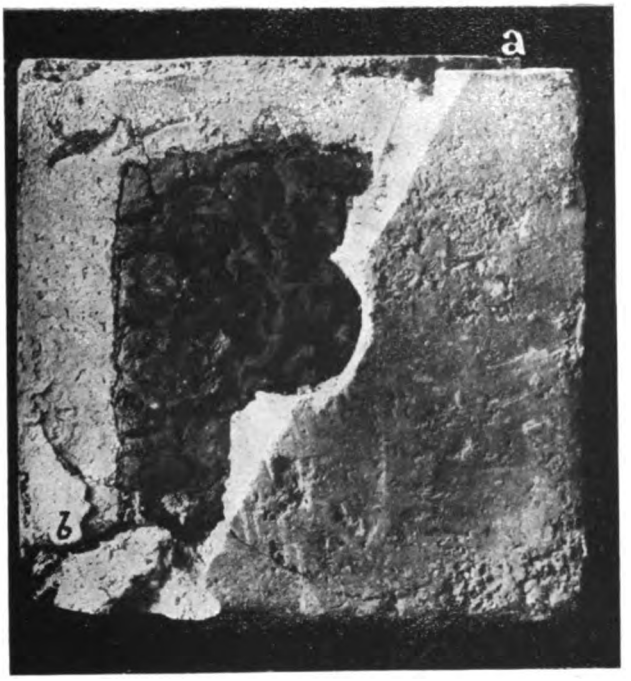



Fig. 9. — Idem, idem, dopo 4 ore.
*a* e *b* Spaccature longitudinali con parziale sollevamento del rivestimento di gesso

Fig. 11. — Sezione del foro praticato nel campione di argilla *A* della fig. 8 dopo l'esperienza in autoclave.

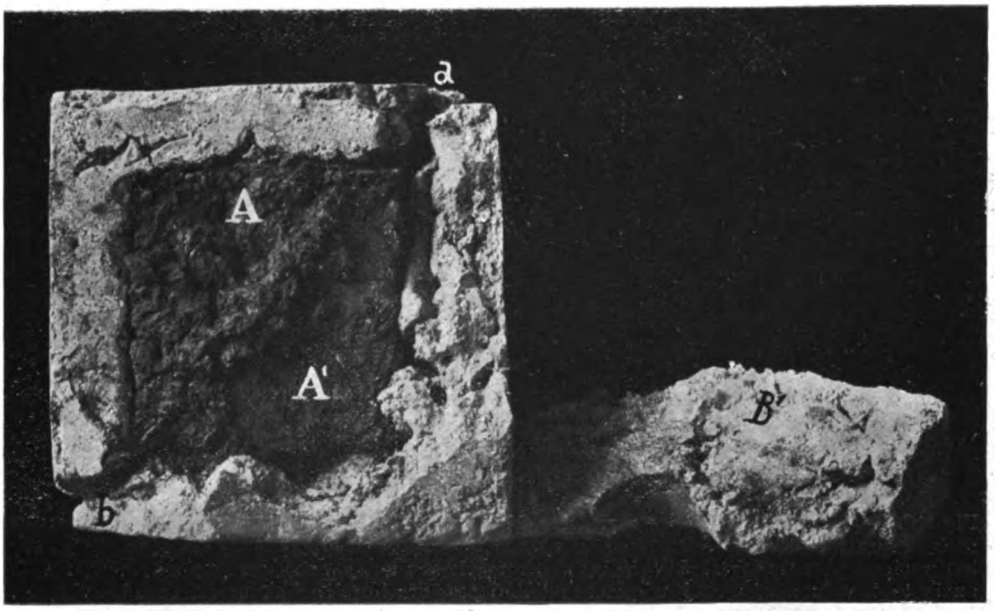



Fig. 10. — Idem, idem, dopo 5 ore.
$B^1$ Seconda parte del rivestimento di gesso staccatasi col progredire dell'esperimento.
Le spaccature longitudinali *a* e *b* ed il sollevamento del rivestimento si rendono ancor più evidenti, in modo che il blocco di argilla rimane completamente libero dal gesso.
La parte *A* della massa argillosa si presenta più disgregata dalla punta $A^1$ che rimase più a lungo protetta dal rivestimento di gesso.

Digitized by Google

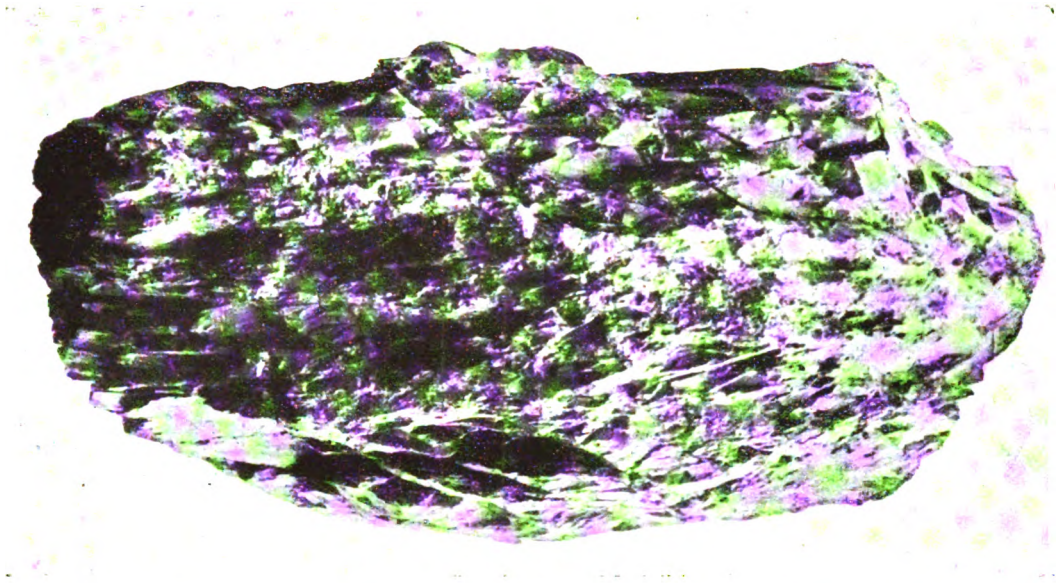


Fig. 12. — Campione di argilla scagliosa della galleria dell'Appennino dell'Acquedotto Pugliese (pr. 6300 dall'imbocco di Caposele).

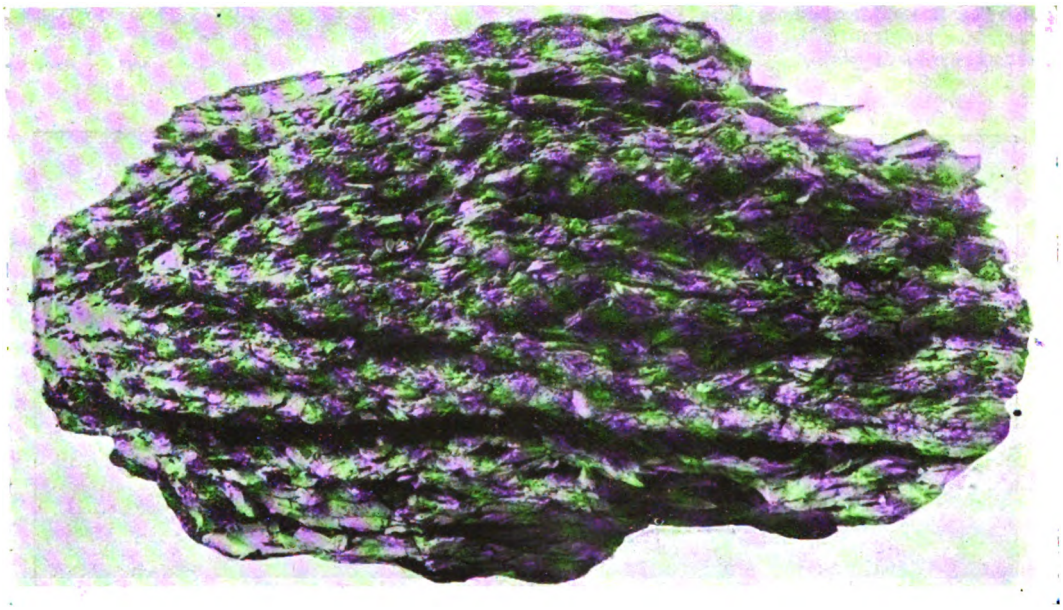


Fig. 13. — Idem, idem, dopo essere stato 20 minuti' in autoclave a 112°. Si osserva che parallelamente alla scagliosità non si verificarono variazioni sensibili di dimensioni, mentre in direzione ad essa normale si ebbe un aumento di oltre un cm., risultandone un considerevole aumento di volume ed un disgregamento della massa argillosa che la fotografia rende evidente.

Digitized by Google

Tale risultato era del resto prevedibile pel fatto che i numerosi campioni di argille scagliose che dall'anno 1881 (Appennino di Capitanata e del Molise) e dal 1889 (Appennino di Basilicata) si trovano nella raccolta di questo Istituto, non presentarono mai nessuno sfogliamento appunto perchè l'ambiente in cui sono conservati è generalmente secco.

Per studiare poi l'azione dell'umidità vennero posti dei campioni di calceschisto, talcoschisto, schisto argilloso ed argilla scagliosa dell'Appennino ligure entro camere umide di « Tyndal » in presenza di un velo di acqua e furono conservati in termostato a 35° ÷ 37° per oltre sette mesi, ritenendo che tale temperatura e grado di umidità fossero quelli che maggiormente si avvicinano alle condizioni che si hanno nei cantieri di avanzata.

Mentre il calceschisto e il talcoschisto rimasero invariati nell'aspetto e nel peso, i due campioni di schisto argilloso e di argilla scagliosa presentarono dopo pochi giorni un piccolo aumento di peso che andò gradualmente aumentando e più tardi si rivelò pure un principio di ringonfiamento e di rammollimento nel campione di argilla scagliosa.

Per rendere più evidenti i fenomeni prodotti dall'assorbimento di umidità si fece agire il vapore d'acqua surriscaldato sulle argille scagliose. Venne a tal uopo adoperato un piccolo autoclave nel quale si dispose un sostegno opportunamente ricoperto con campana di vetro onde impedire la caduta di acqua di condensazione sul campione in esame. Si introdusse dapprima una argilla verdastra uniforme e compatta proveniente dalla galleria di Pietracolpa sulla linea Rocchetta-Potenza.

Dopo un'ora in cui la pressione fu mantenuta a ½ atmosfera, corrispondente alla temperatura di 112°, si ottenne un netto fenomeno di rigonfiamento e successivamente il campione provato perdè ogni coesione e si disintegrò completamente. Visto perciò il buon risultato del metodo esperimentale adottato allo scopo di affrettare il manifestarsi dei fenomeni da studiarsi data l'azione energica del vapore d'acqua sull'argilla e la facilità di variare le pressioni e quindi le temperature del vapor d'acqua, si iniziò, seguendo il metodo medesimo, una serie di prove, che viene ora descritta, diminuendo gradatamente la temperatura dell'ambiente in cui i campioni venivano sperimentati allo scopo di avvicinarsi quanto più era possibile alle condizioni che si verificano in pratica nei cantieri di lavoro.

Campione n. 1. — Argilla scagliosa rossiccia, molto compatta (Appennino di Basilicata), linea Rocchetta-Potenza, galleria dell'Appennino, attacco del pozzo n. 2 verso Rocchetta; proviene dal massivo centrale del terreno ad argille scagliose. Il campione prima dell'esperimento (V. fig. 1) presentava le caratteristiche superfici lucenti, di aspetto saponaceo, e la struttura a lenticelle. Venne posto in autoclave e lasciatovi per 20′ alla temperatura di 112° (½ atmosfera); il campione estratto presentò un notevole rigonfiamento seguito da uno sfasciamento completo (V. fig. 2) della roccia.

Campione n. 2. — Argilla scagliosa di color grigio-verdognolo presa a m. 823 dall'imbocco Potenza della galleria di Pietracolpa (linea Rocchetta-Potenza),

Digitized by Google

in un punto in cui si verificarono spinte molto forti. Il campione (V. fig. 3) presentava superiormente la caratteristica superficie ondulata di frattura delle masse scagliose; le altre superfici erano piane perchè il pezzo venne segato da un campione più grosso.

Posto in autoclave venne lasciato per 20′ alla temperatura di circa 100°; esaminato, vi fu riscontrato un principio di rigonfiamento, ma molto leggero; solo dopo che fu mantenuto a quella temperatura per un'ora, si presentò nelle condizioni della fig. 4. Rimesso in autoclave e lasciatovi per pochi minuti a 112° si rigonfiò ancor più e cominciò a disgregarsi, riempiendosi le spaccature che si vedono nel campione rappresentato dalla fig. 4 ed assumendo infine l'aspetto di una massa di fango.

In seguito a queste due prove si pensò subito che l'azione del vapor d'acqua dovesse risentirsi anche senza bisogno d'operare in autoclave e che la minor energia di detta azione potrebbe essere compensata da una maggiore durata dell'esperienza sostituendo così il fattore tempo alla temperatura molto elevata.

Venne quindi preparata una camera di vapore in comunicazione con un generatore con disposizione tale da non superar in essa la temperatura di 75° in questo ambiente venne provato il

Campione n. 3. — Tagliato in forma di cilindro (V. fig. 5) a spigoli arrotondati da un grosso blocco di argilla scagliosa-verdognola a venature rossastre, proveniente dall'attacco del pozzo n. 2 verso Rocchetta della Galleria dell'Appennino (linea Rocchetta-Potenza).

Introdotto nella camera di vapore a 75°, il campione cominciò a rigonfiarsi leggermente dopo tre ore; solo dopo 13 ore presentò un grado di rigonfiamento paragonabile a quello del campione n. 3 (V. fig. 6).

Si ripetè infine l'esperienza mantenendo la temperatura della camera di vapore a 50°.

Il campione n. 4, tagliato dallo stesso blocco da cui proviene il campione 3, a tale temperatura si rigonfiò nettamente solo dopo 55 ore (V. fig. 7).

Quantunque la temperatura di 50° sia ancora notevolmente superiore a quella che in generale si ha nei cantieri di scavo nei sotterranei Appenninici, sembra lecito dedurre da questa serie di esperienze che prolungandone la durata si possa giungere ai medesimi risultati anche a temperature inferiori; in ogni modo le esperienze eseguite dimostrano che il rigonfiamento delle argille scagliose negli scavi sotterranei è dovuto all'azione del vapor d'acqua e cioè alle condizioni speciali di umidità e temperatura in cui vengono praticati gli scavi in detto terreno, mentre negli scavi all'aperto, come accade per le trincee, o nelle falde montane o lungo i fondo-valle, i terreni ad argille scagliose vanno in completo sfacelo per la loro incoerenza in seguito all'azione delle acque, che li pone in condizione franosa, trasformandole in masse amorfe fangose mobilissime che non trovano il loro equilibrio che nella perfetta orizzontalità.

Le accelerate esperienze in autoclave alla pressione di ½ atmosfera (112°) furono ripetute su numerosi altri campioni ottenendo risultati analoghi confer-

Digitized by Google

manti l'azione rigonfiante e di disgregamento del vapor d'acqua. Così vennero provate le argille scagliose incontrate nella grande galleria dell'Appennino per l'acquedotto Pugliese ottenendo un rigonfiamento evidentissimo (V. fig. 12 e 13), le argille scagliose dell'Appennino Parmense, versante destro del Taro presso Fornovo (Frana Micone), quelle dell'Appennino Bolognese (scand. di Pordera lungo il tracciato della galleria transappenninica per la direttissima Bologna-Firenze), e finalmente le formazioni schistose e ofiolitiche dell'Appennino Genovese provenienti dagli scandagli relativi al tracciato della grande galleria transappenninica per la direttissima Genova-Tortona: di queste roccie, mentre le ofioliti, le filladi ed i calceschisti non presentano alcun fenomeno di rigonfiamento nè di disgregamento, neppure aumentando la pressione in autoclave fino a due atmosfere, gli schisti argillosi tendono piuttosto a sfaldarsi e disintegrarsi per spappolamento che a rigonfiare, e ad ogni modo sono meno sensibili all'azione del vapore delle argille scagliose propriamente dette.

Pertanto vedesi come il passaggio delle masse argillose dalla struttura compatta e schistosa alle strutture scagliose, fogliettate ed arricciate è dovuto ad azioni meccaniche di forti pressioni cagionate da fenomeni tettonici (sollevamenti). Il disgregamento poi di queste masse scagliose e la loro finale trasformazione in paste amorfe fangose è invece dovuto a movimenti franosi delle masse medesime, quando esse scendono, per es., verso il fondo delle valli, in seguito all'azione delle acque meteoriche in esse penetranti. Tale deve essere stata la causa di alterazione cui andarono soggette le masse argillo-scagliose della balza di Pian di Setta, che verrà attraversata in sotterraneo secondo il progetto della direttissima Bologna-Firenze.

Si è molto discusso riguardo al modo con cui l'umidità viene assorbita dalle argille scagliose determinandone il rigonfiamento e fu da alcuni sostenuto che possa trattarsi di acqua chimicamente combinata. Per investigare tale questione i campioni sperimentati vennero prima tenuti nella stufa a gas a 100° fino a peso costante,[1] poi esposti nel modo solito all'azione dell'autoclave; dopo avvenuto il rigonfiamento vennero pure rimessi nella stufa a 100° fino a raggiungere peso costante e si ottenne sempre esattamente il peso avuto prima dell'esperimento, il che comprova che l'acqua assorbita non era nemmeno in piccola parte chimicamente combinata. A maggior conferma si è ripetuta la prova essicando i campioni prima e dopo l'esperimento nel vuoto sotto la campana della macchina pneumatica a temperatura ordinaria, e si ebbero gli identici risultati. La quantità di acqua assorbita variò da 11,04 a 12,35 %.

Quanto al modo nel quale l'umidità assorbita si trova nella massa argillosa, nulla possiamo dire di certo, ma rammentando i fenomeni di rigonfiamento delle sostanze colloidali in presenza d'acqua nelle quali sembra che quest'acqua si disponga sotto forma di tante goccioline e ne determini l'aumento di volume

[1] Per garantire completamente l'eliminazione totale dell'acqua eventualmente trattenuta da speciale forza di adesione la temperatura fu spinta anche a 112° e si verificò costanza di peso.

Digitized by Google

precisamente come avviene per una spugna che si imbeve di liquido, e ricordando d'altra parte che oltre alla silice solubile, la quale, come si è accennato, si trova allo stato colloidale [1] anche l'argilla stessa è una sostanza che assume facilmente tale stato,[2] possiamo supporre che il fenomeno sia da riferirsi alle proprietà delle sostanze colloidali.

Per avere una chiara idea dell'entità che può assumere il fenomeno di rigonfiamento fu preso un blocco di argilla scagliosa proveniente dalla galleria dell'Appennino (linea Rocchetta-Potenza), venne tagliato nelle dimensioni di cm. 7,5 × 7,5 × 10 e rivestito di una camicia di gesso da presa dello spessore di circa cm. 2. Attraverso il blocco così preparato venne praticato un foro del diametro di 35 mm. e su altre due faccie del medesimo vennero lasciate senza rivestimento due superfici circolari dello stesso diametro.

Tale campione fu posto in autoclave nel quale venne mantenuta la temperatura di 112° ($\frac{1}{2}$ atmosfera), allo scopo di dare alla esperienza una certa rapidità.

Il campione venne esaminato dopo $\frac{1}{2}$ ora e si notò subito un principio di rigonfiamento nelle superfici esposte all'azione del vapore e lungo le pareti del foro. Dopo due ore il blocco di gesso presentò una spaccatura trasversale; dopo tre ore una parte del rivestimento era completamente staccata, e la superficie di argilla alquanto rigonfiata, sopratutto in vicinanza al centro in corrispondenza alla parte non rivestita di gesso (V. fig. 8).

Dopo un'altra ora il rigonfiamento si è reso ancora più evidente, protendendosi la massa per circa 3 mm. oltre il piano secondo il quale era stato tagliata e determinando nuove spaccature nel rivestimento con sollevamento della parte superiore del rivestimento medesimo (V. fig. 9 nei punti *a* e *b*).

Finalmente dopo essere rimasto un'altra ora in autoclave si staccò completamente la parte anteriore del rivestimento (V. fig. 10) e si accentuarono le spaccature longitudinali *a* e *b* in modo che il blocco di argilla rimase completamente libero dal gesso. La massa argillosa cominciò a disgregarsi e poi a spappolarsi chiudendosi le fenditure prima determinatesi ed assumendo un aspetto di pasta fangosa. Contemporaneamente anche la superficie del foro cilindrico, praticato nel blocco onde simulare in piccolo uno scavo di galleria, continuava a rigonfiarsi, cosicchè alla fine della esperienza la sezione del foro era ridotta alle dimensioni mostrate dalla fig. 11, che rappresenta alla grandezza naturale il saggio sperimentale.

Onde avere una idea dello sforzo [3] a cui fu sottoposto il gesso per il rigon-

---

[1] Vedi *Zeitung der Colloidchemie, Spezialheft für Mineralogie*, 1908, Cornu; e RINNE et PERVINQUIÈRE. *Etude pratique des Roches*, Paris, 1912, pag. 700; questi autori opinano che la silice colloidale che si trova nelle argille provenga principalmente da dissoluzione di *spicole* di spugne.

[2] La plasticità dell'argilla sarebbe dovuta alle sostanze allo stato colloidale in essa contenute e si misura col suo potere di assorbimento (proprietà che hanno i colloidi di precipitare e di fissare le sostanze che si trovano in soluzione o in sospensione in un liquido). RINNE et PERVINQUIÈRE, Op. cit., pag. 702.

[3] Tale sforzo si potrebbe anche considerare come uno sforzo di taglio: esso venne determinato per il gesso adoperato ed il valore medio di varie esperienze fu di 9,5 kg. per cm.$^2$.

Digitized by Google

fiamento della massa, si costruì una scatola col medesimo gesso avente le stesse dimensioni e lo stesso spessore di quella con cui fu rivestito il campione di argilla scagliosa, lasciandovi una apertura a cui fu adattato un tubo metallico per potervi introdurre dell'acqua in pressione. Il carico di rottura fu di kg. 4 per cmq. ossia poco meno di 4 atmosfere.

La superficie di rottura si presentò molto simile a quella avutasi nell'esperimento con argilla scagliosa.

Un'altra serie di esperienze venne iniziata per tentare la riproduzione della scagliosità nelle argille comuni da mattoni onde avere una conferma sperimentale che il fenomeno della struttura scagliosa è dovuto a cause meccaniche le quali determinarono energiche compressioni accompagnate da movimenti di massa (movimenti tettonici).

Avendo osservato che i mattoni eseguiti con impastatrici meccaniche ad elica presentano generalmente una struttura speciale fogliacea che si avvicina alquanto a quella di certe argille scagliose, si è pensato di sottoporre dell'argilla compatta da mattoni all'azione della pressa idraulica facendone agire la forza in senso elicoidale mediante un dispositivo speciale. I risultati ottenuti furono interessanti quantunque la pressione raggiunta sia stata soltanto di 20 kg. per cmq. I campioni ottenuti presentano infatti una frattura concoide a superfici liscie e alquanto lucenti che ricordano quelle delle argille scagliose. Posti in camera di vapore mostrarono, prima di disintegrarsi, un principio di rigonfiamento, ciò che non avveniva sperimentando sull'argilla compatta originaria.

Questa è una conferma di quanto s'è detto che la scagliosità delle argille è una proprietà acquisita in seguito ad energiche azioni meccaniche e poichè la scagliosità medesima è la struttura che presentano essenzialmente le argille eoceniche, ciò va riferito al fatto che il loro formarsi si deve ad un periodo di grandiosi movimenti della crosta terrestre che determinarono il sollevamento della catena appenninica nella quale appunto sono particolarmente sviluppate le argille che negli originari depositi erano compatte e che in seguito divennero scagliose.

Ma, come abbiamo accennato, la scagliosità non è però una proprietà esclusiva delle argille eoceniche; anche argille di altri orizzonti stratigrafici, mentre nel loro giacimento originario sono compatte, se per successivi smottamenti e franamenti subirono notevoli spostamenti, la loro struttura può assumere un certo grado di scagliosità e divenire anche fogliettata. Così marne compatte possono assumere la struttura scagliosa come quelle che si attraversarono col nominato sotterraneo di Monte Pagano [1] (linea Sulmona-Isernia); possono divenire scagliosi anche i calcari marnosi del cretaceo superiore; le argille plioceniche la presentano pure limitatamente ai punti ove si verificarono delle pressioni; p. es. le citate argille plioceniche del bacino lignitifero di Spoleto e quelle del litorale Adriatico, ove si verificarono dei franamenti, come quello di Casalbordino (linea Bologna-Otranto km. 401 ÷ 402) avvenuto nel novembre 1902;

[1] Vedasi le citate Note. Parte I, pag. 58.

Digitized by Google

dove il movimento di una considerevole « massa terrosa che si spostò in corri- « spondenza alla sua zona centrale di 16 m. circa, determinò persino la struttura « scagliosa e anche fogliettata nella parte originariamente compatta e uniforme « delle argille plioceniche turchine ».[1]

Nel dicembre 1915 lungo il medesimo litorale Adriatico, a poca distanza da Casalbordino, si determinò in condizioni analoghe un'altra frana tra le stazioni di S. Vito e Fossacesia; anche qui le argille plioceniche per la spinta della massa in frana emersero dal mare e, sollevandosi fino a 5 metri sopra il pelo dell'acqua, assunsero una incipiente struttura scagliosa.

Nei campioni preparati nel modo indicato si potè osservare un altro fenomeno interessante. Appena questi campioni vengono tolti dalla pressa idraulica si presentano come masse compatte senza soluzioni di continuità, ma dopo pochi minuti cominciano a formarsi in essi delle sottili incrinature radiali e trasversali che a poco a poco vanno allargandosi ed assumendo l'aspetto di vere spaccature aperte, ricordando quelle che si presentano sovente all'avanzata dei sotterranei, in argille scagliose. La loro apertura è tanto maggiore quanto più grande fu lo sforzo a cui venne sottoposto il campione; ne venne osservata qualcuna con apertura di mm. 1,5. Queste fratture si possono spiegare come un fenomeno di reazione: la materia costipata, al cessare della forza comprimente tende a riprendere un volume maggiore e non essendo dotata di sufficiente elasticità si spezza.

In modo analogo quando si apre un sotterraneo entro le argille scagliose, si viene a rompere l'equilibrio delle forze lungo la superficie dello scavo, cioè a togliere la reazione alla compressione che si esercita su tutta quella superficie: ne segue, come prima conseguenza, che specialmente lungo le superfici di separazione delle varie masse scagliose, le quali per lo più si presentano come grosse lenti, si formano delle spaccature dando luogo a un principio di rilassamento.

## Conclusione.

Dagli accennati studi sperimentali risulta pertanto che i fenomeni di rigonfiamento e successivo disgregamento, che si verificano alla superficie degli scavi nelle argille scagliose, sono dovuti all'assorbimento di umidità, che sarà tanto più rapido quanto più l'atmosfera nei cantieri di lavoro è umida e calda: sono quindi ben opportuni gli accorgimenti usati dagli ingegneri costruttori per far seguire i rivestimenti agli scavi colla massima sollecitudine compatibile colle esigenze dei lavori, e per provvedere ad una attiva ventilazione onde conservare quanto più basso è possibile il grado igrometrico dell'aria e la temperatura nei cantieri di lavoro.

[1] Dagli studi inediti dell'Ufficio geognostico della ex R. A. di Ancona.

Digitized by Google

ING. MARCELLO TROIANI

# La costruzione della ferrovia Lanzo-Ceres

(Vedi tavole VIII, IX e X fuori testo).

Diamo alcune notizie sulla costruzione della ferrovia Lanzo-Ceres, riuscita nel suo breve percorso opera di notevole interesse tecnico per una serie di importanti lavori che si richiesero, tra i quali alcune ardite applicazioni del cemento armato alla costruzione di ponti e viadotti; applicazioni queste che segnano un rimarchevole progresso verso una più vasta e coraggiosa adozione di tale moderna struttura alle opere ferroviarie.

## Generalità.

La nuova linea, a scartamento normale, risale con un percorso di km. 11+855 la vallata alpina della Stura in prolungamento della ferrovia Torino-Lanzo (vedi tav. VIII). Essa verrà prossimamente elettrificata. In conseguenza di ciò, la pendenza massima adottata per il nuovo tronco raggiunge il 35 ‰ sull'ultimo tratto della linea per una lunghezza praticamente continua di km. 2+656. Sul restante del percorso le pendenze sono meno sensibili con alcuni brevi tratti al 25 ÷ 30 ‰.

Le curve hanno il raggio minimo di m. 200. Il minimo rettifilo intercalato tra curve di senso opposto è di m. 45. I raccordi parabolici hanno la lunghezza di m. 250. Sul percorso sono stabilite cinque stazioni e tre fermate.

Il dislivello tra le stazioni estreme è di m. 195,50. La quota raggiunta di m. 663,57.

L'armamento è del tipo *RA* 36 *S* con 14 a 16 traverse per campata di m. 12.

## Sezioni-tipo. Costruzione del corpo stradale.

Le principali sezioni tipo adottate per il corpo stradale sono indicate nelle figure 1, 2, 3, 4, 5 e 6. La piattaforma ha la larghezza normale di m. 4,40. Svolgendosi la linea quasi continuamente a mezza costa su falde a ripida pendenza, vennero su questi tratti adottate sezioni con piattaforma ristretta a monte o a valle a seconda della opportunità di diminuire gli escavi e l'importanza delle opere murarie a monte o quella dei muri di sostegno a valle. In ogni caso la massicciata risulta incassata dal solo lato della sezione ristretta.

Digitized by Google

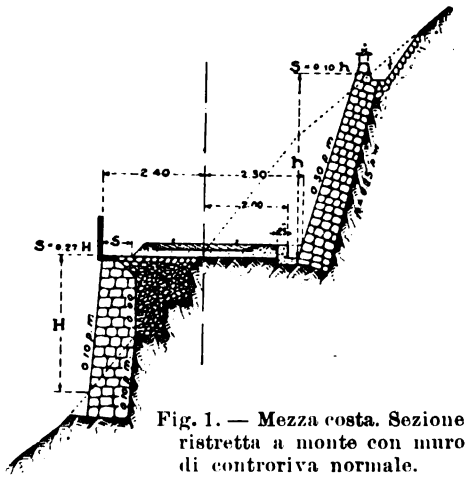



Fig. 1. — Mezza costa. Sezione ristretta a monte con muro di controriva normale.

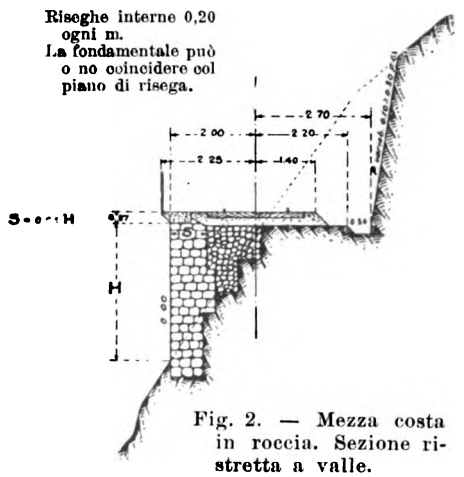



Fig. 2. — Mezza costa in roccia. Sezione ristretta a valle.

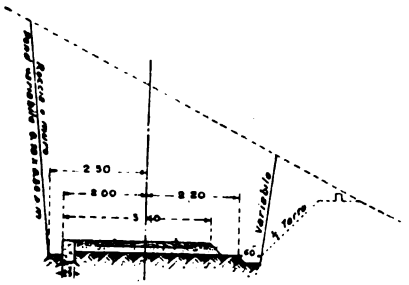



Fig. 3. — Trincea incassata. Sezione ristretta a monte.

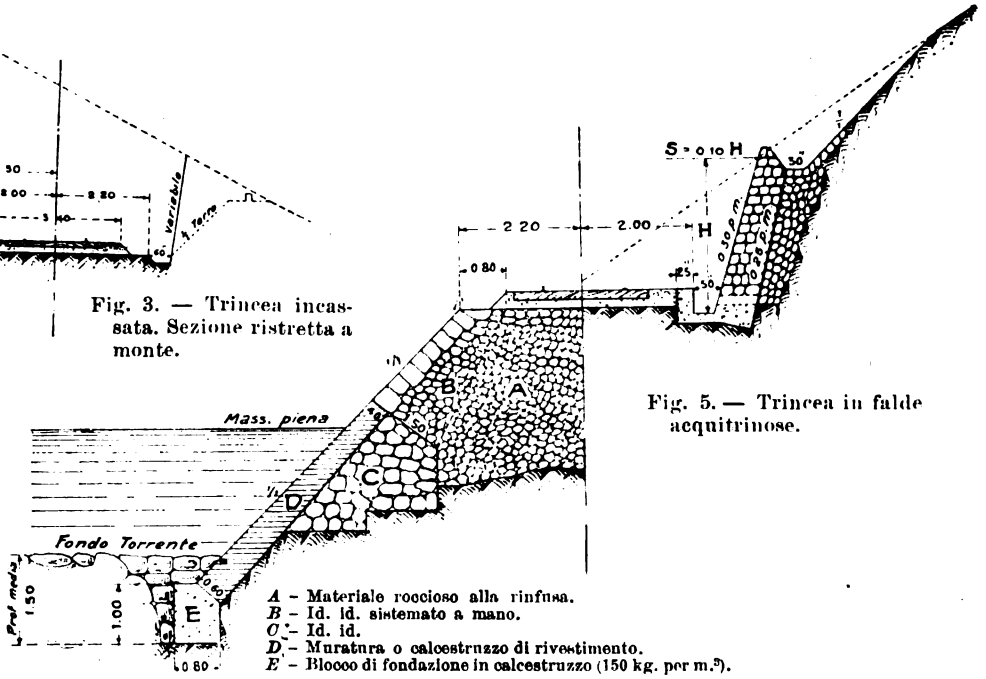



Fig. 5. — Trincea in falde acquitrinose.

Fig. 4. — Tipo per argini formati con materiale roccioso e con banchettone di difesa al piede.

| H'/H | S |
|---|---|
| 0.25 | 0.225 H |
| 0.50 | 0.245 H |
| 0.75 | 0.27 H |
| 1.00 | 0.284 H |
| 1.50 | 0.50 H |

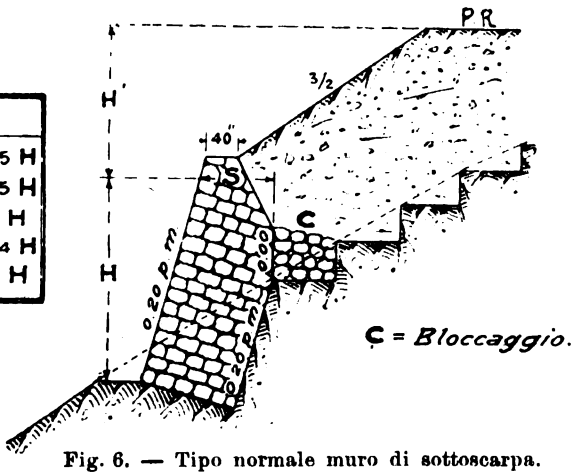



Fig. 6. — Tipo normale muro di sottoscarpa.

Digitized by Google

Per le trincee aperte in terreni senza spinta fu adottato normalmente per i muri di controriva il tipo indicato nella fig. 1, dove, detta $h$ l'altezza, lo spessore in testa è dato dalla formula $s = 0{,}10\ h$. In presenza di falde poco stabili detto spessore venne convenientemente e di volta in volta aumentato.

In presenza di abbondanti filtrazioni d'acqua i muri vennero protetti e rinforzati da accurati bloccaggi costruiti a ridosso della falda e la larghezza delle cunette portata ad un minimo di m. 0,50.

I tipi dei muri di sostegno e di sottoscarpa variarono a seconda della circostanze riportandosi a quelli indicati nel noto prontuario dell'ing. Girard.

Dove essi vennero costruiti in calcestruzzo di getto, gli spessori indicati dai tipi vennero ridotti di un quinto potendosi fare assegnamento sulla maggiore omogeneità della struttura rispetto alle ordinarie murature di pietrame. In detti casi fu adottata la seguente composizione per gli impasti: cemento normale kg. 150; ghiaia o pietrisco m³ 0,80; sabbia m³ 0,50. Dove gli spessori lo consentirono fu aggiunto pietrame convenientemente immorsato nella misura di m³ 0,20 per ogni metro cubo di impasto.

Dovunque il rilevato fosse costituito di terra, venne eseguito dietro ai muri un bloccaggio di pietrame a secco con spessore minimo di m. 0,60.

Il coronamento dei muri e dei manufatti in genere è in calcestruzzo; ove si richiesero piazzette di rifugio, esse vennero costruite a sbalzo in cemento armato.

A difesa del corpo stradale dalle acque del torrente vennero adottati i rivestimenti indicati nella fig. 4.

Le scarpate degli argini ebbero di consueto l'inclinazione dei $^3/_2$. Eccezionalmente, dove risultarono formati di pietrame proveniente da escavo di trincee in roccia, alle scarpate fu data l'inclinazione del $^1/_1$ disponendosi le pietre a mano in guisa da formare un muro a secco.

## Gallerie.

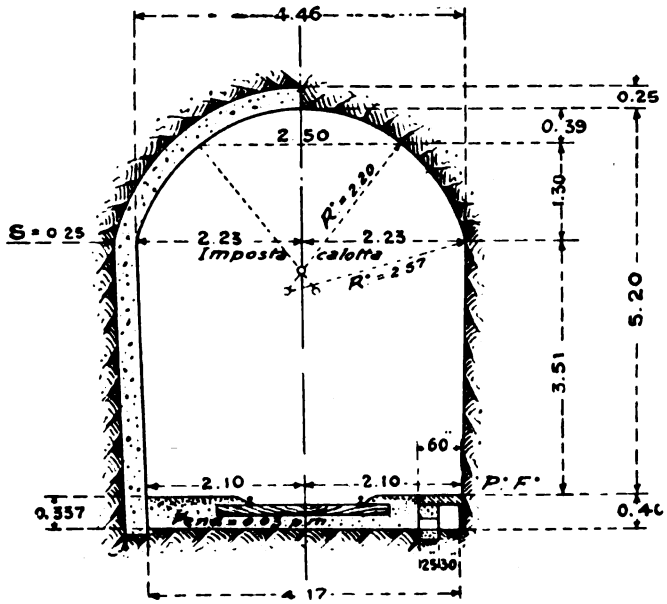
Cinque sono le gallerie sul percorso della linea per una lunghezza complessiva di m. 816, pari a $^1/_{14}$ dell'intero percorso. Precisamente:

galleria di Lanzo (lunga m. 245);

le due gallerie di Germagnano lunghe rispettivamente me- 134 e m. 74;

galleria del Roc Berton, lunga m. 120;

galleria del Rozello lunga m. 243,20.




Con rivestimento spess. 0.25. Area scavo m.² 26.10.

Senza rivestimento Area scavo m.² 22.34.

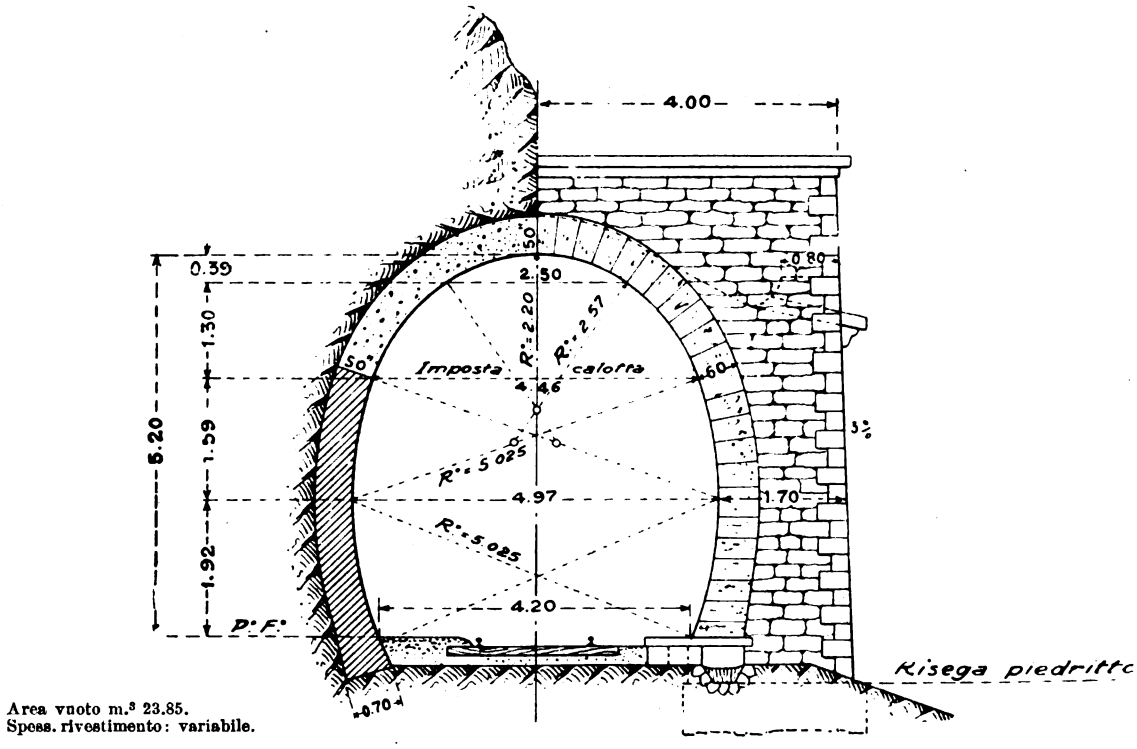
Fig. 7. — Tipo *A*. Scavo in roccia.

Esse sono escavate nel serpentino. I relativi lavori si svolsero in condizioni normali. Per alcuni tratti la roccia si è presentata profondamente



Digitized by Google

fessurata e stratificata con inclinazione molto forte rispetto all'asse della galleria e saldata da vene argillose, così da richiedere un notevole impiego di armature di protezione specialmente durante l'allargamento delle sezioni.




Area vuoto m.³ 23.85.
Spess. rivestimento: variabile.

Fig. 8. — Tipo *B*. Scavo in terra.

Fig. 9. — Imbocco in galleria artificiale. A mezza costa.

Il metodo di attacco impiegato è quello belga con perforazione a mano, ad esclusione della prima galleria dove per accelerare il lavoro si adottò la perforazione meccanica.

La sezione normale per le gallerie è quella indicata nella fig. 7. Per gli imbocchi, per i tratti di galleria artificiale o in presenza di terreni non compatti trovò impiego la sagoma ovoidale delle fig. 8 e 9. I rivestimenti nel tipo normale variano da m. 0,25 a m. 0,40; per il tipo a sezione ovoidale da m. 0,40 a m. 0,60. In *calotta* essi vennero eseguiti in calcestruzzo di cemento normale, kg. 200 per m.³ 0,80 di ghiaia e 0,50 di sabbia. Per i *piedritti* si adottò il calcestruzzo per spessori fino a m. 0,25 e la muratura ordinaria di pietrame per spessori superiori.

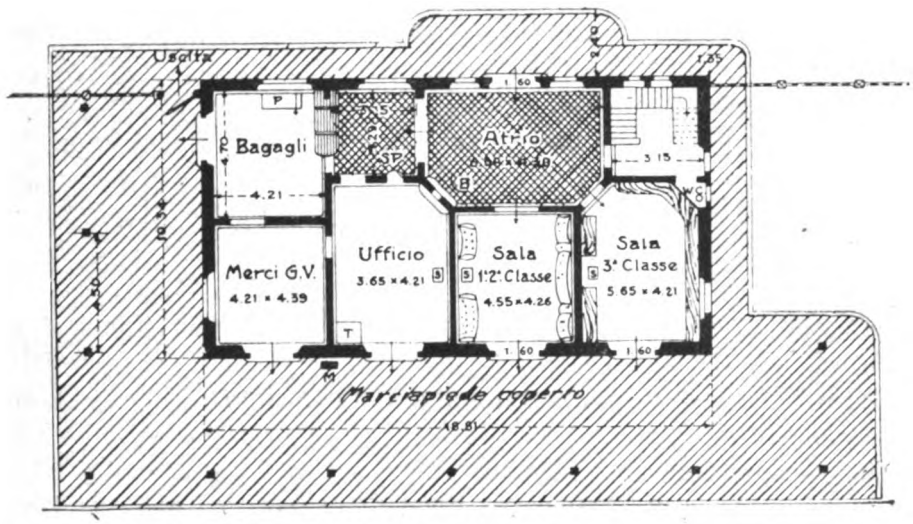
## Fabbricati.

I fabbricati della linea e delle stazioni furono oggetto di cura particolare. Nelle loro linee architettoniche essi armonizzano con la natura del paesaggio attraversato dalla linea, e nella distribuzione interna degli ambienti rispondono alle esigenze dei servizi ai quali sono destinati. Il tipo di queste costruzioni è ispirato a quello di alcune recenti ferrovie svizzere (Bodensee-Tuggemburg Bahn. Diramazione Ebnat-Nesslan). I fabbricati viaggiatori, le case cantoniere e gli altri edifici minori hanno lo zoccolo in pietrame con paramento ad opera incerta e la parte

Digitized by Google

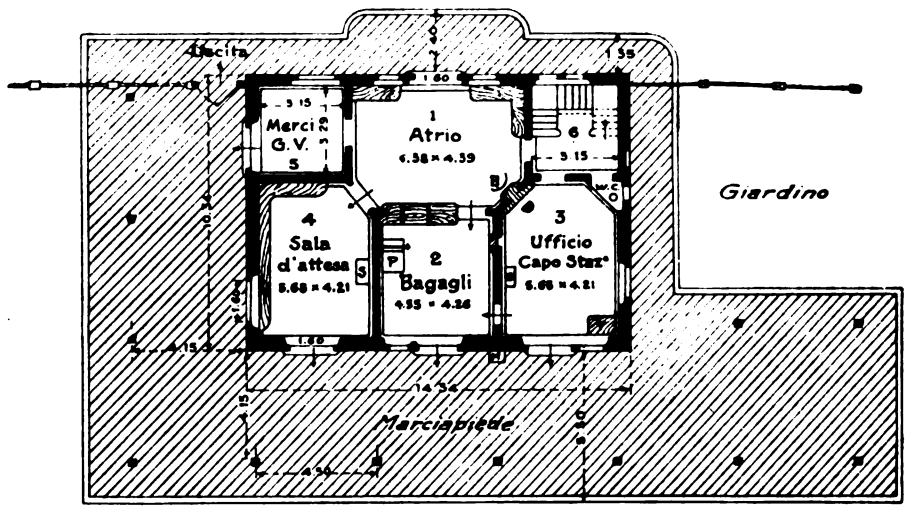
superiore in cortina di mattoni con decorazioni per porte e finestre in pietra artificiale. Il tetto a forte spiovente è coperto in « Eternit ».

Le principali stazioni sono munite di pensilina a copertura del marciapiedi dal lato verso i binari e sul fianco del fabbricato riservato all'uscita dei viaggia-




P - Pesa.
B - Vendita biglietti.
SP - Spedizione bagagli.
S - Stufe.
M - Manovra segnali.
T - Telegrafo.

Fig. 9.




S - Stufa.
P - Pesa.
B - Biglietti.
T - Telegrafo.
M - Manovra semafori.

Dove si richiesero due sale d'aspetto distinte la destinazione dei locali è così modificata:
1 - Atrio.
2 - Sala. — 1-2 - Classe.
3 - Sala 3ª classe.
4 - Ufficio.
5 - Bagagli e merci.
6 - Scale.

Fig. 10.

tori. Queste pensiline sono sorrette da pilastrini in cemento armato e costruite in legname. Sono coperte con lastroni di « Eternit » e soffittate con perlinaggio d'abete smaltato in bianco.

Con le figure 9 e 10 diamo le piante del pianterreno dei F. V. delle stazioni di II e III classe. Le figure 12 e 13 danno l'aspetto esteriore dei F. V. delle stazioni di Pessinetto e di Lanzo.



Digitized by Google

## Opere d'arte maggiori.

Oltre ad un notevole sviluppo di muraglioni di sostegno, di muri di controriva, ed un centinaio di manufatti minori con luci inferiori ai m. 10, la linea richiese la costruzione delle seguenti opere d'arte principali:

*a*) con struttura ordinaria:

1° Ponte obliquo a doppio binario sul torrente Tesso: 2 luci di m. 17 e sottovia di metri 3.

2° Ponte obbliquo sul torrente Stura al km. 7+870: 4 luci di m. 17 e 2 di m. 6 (vedi fig. 14).

3° Ponte sul torrente Stura al km. 8+324,70: 2 luci di m. 17.

4° Attraversamento del canale industriale di Pessinetto: 4 luci, 1 di m. 6, 1 di m. 12, 1 di m. 17, 1 di m. 6.

5° Ponte-viadotto sul torrente Stura al km. 9+933: 17 luci, 1 di m. 30, 12 da m. 8, 4 da m. 6,58.

*b*) in cemento armato:

6° Sovrapassaggio sulla strada provinciale al km. 2+200: 11 campate di luce variabile.

7° Sovrapassaggio al km. 3+801: luce m. 12.

8° Sovrapassaggio al km. 10+100: luce m. 12.

9° Ponte ad arco obliquo sul torrente Stura al km. 9+125: 1 luce di m. 40, freccia m. 3,90.

10° Viadotto sulla Stura di Valle Grande al km. 11+244: 1 arco di m. 50, 18 travate rettilinee di m. 6.

**Opere d'arte a struttura ordinaria.** — Per queste opere venne con convenienza adottata una sezione ristretta di m. 3,40 con marciapiedi a sbalzo di m. 0,60 in cemento armato (vedi tav. IX).

Le fondazioni vennero eseguite con i sistemi ordinari e spinte a profondità variabili tra m. 4 e m. 6 sotto il piano delle ghiaie. Per quanto eseguite nelle stagione delle massime magre, richiesero notevoli esaurimenti meccanici. I cavi di fondazione vennero riempiti di calcestruzzo con impasto di kg. 200 di cem. normale, m³ 0,800 di ghiaia, m³ 0,50 di sabbia, con pietrame immorsato in proporzione di m³ 0,20 ogni m³ di getto.

Lo spiccato fino al piano di imposta delle arcate venne eseguito in pietrame. Così i muri di ritorno. I volti sono in calcestruzzo di cemento (kg. 300 per m³ di getto). Essi vennero gettati per conci alternati con chiusura in chiave e all'imposta. Il disarmo fu effettuato di regola dopo 28 giorni dalla chiusura. Per i volti a forte obliquità fu adottato nella gettata il dispositivo indicato nella tav. IX.

I timpani alleggeriti da archi di scarico, sono eseguiti anch'essi in calcestruzzo; ad essi vengono ancorate le armature per i marciapiedi a sbalzo in cemento armato (vedi tav. IX).

Le cappe sui volti vennero eseguite con un semplice intonaco in malta di cemento impermeabilizzato con una miscela di kg. 3 di *Impermeabilit* ogni 50 kg. di cemento normale.

Digitized by Google

I parapetti sono in ferro a campate normali di m. 6, divise in 4 scomparti di m. 1,50. Il peso a ml. è di kg. 12 circa.

Rappresentiamo nelle tav. IX e fig. 16 il ponte sulla Stura al km. 8+324,70 che fa tipo anche per gli altri manufatti con archi della stessa luce. Per il ponte sul torrente Tesso, costruito per sede a doppio binario, la larghezza del volto è di m. 7,36 e quella tra i parapetti di m. 8,56. Le due banchine a sbalzo hanno un aggetto di m. 0,60.

Le caratteristiche dell'arcata di m. 30 del ponte viadotto al km. 9,933, del quale pubblichiamo una fotografia (vedi fig. 16) sono le seguenti:

Corda m. 30. Saetta m. 7,50. Spessore in chiave m. 1,10, all'imposta m. 1,60. Larghezza del volto m. 3,40. Larghezza delle pile spalle all'imposta m. 4. Altezza sul fondo m. 15.

L'intero viadotto è lungo m. 205.

**Opere d'arte in cemento armato.** — La struttura in cemento armato venne preferita dovunque le condizioni altimetriche del tracciato ed altre esigenze del manufatto da costruire avrebbero portato all'impiego di opere metalliche e dove, all'infuori di queste considerazioni, come per il grande viadotto sulla Valle Grande al km. 11+244, tenuto conto della mancanza o difficoltà di approvvigionamenti dei materiali occorrenti per la costruzione di un'opera a struttura ordinaria, essa costituiva la soluzione più economica per il progettato attraversamento.

Senza entrare in particolari non consentiti dai limiti della presente relazione, facciamo seguire i principali dati delle opere così costruite.

Sottopassaggio sulla strada provinciale al km. 2+200. — È costituito da un viadotto a travate rettilinee su cavalletti e piloni composto di 11 campate lungo complessivamente m. 82. Le due travate estreme — la prima destinata all'attraversamento di una strada privata, l'ultima a quello della strada provinciale — posano da una parte su spalle di muratura e dall'altra su pile in calcestruzzo armato, hanno rispettivamente la portata tra il vivo degli appoggi di metri 6 e di m. 12. Le 9 campate intermedie della luce di m. 6 posano sulle pile anzidette e su cavalletti intermedi, ciascuno dei quali formato da due pilastri verticali. Uno dei cavalletti centrali fu sdoppiato per lasciare un intervallo libero di cm. 4 alle dilatazioni eventuali della struttura. Le condizioni altimetriche delle strade attraversate rispetto al piano delle rotaie resero necessario l'impiego di tre sezioni trasversali distinte sul non lungo viadotto. Per le 9 campate intermedie non essendovi obbligo per le altezze fu adottato un tipo semplice con due travi principali sottostanti alla soletta e formanti con questa un cassonetto tra i marciapiedi alto circa cm. 30 e destinato a contenere il ballast e l'armamento. Per la prima campata del viadotto venne egualmente adottata una sezione con travi principali inferiori, ma mancando l'altezza per il cassonetto si dovettero praticare nelle travi stesse delle incassature per collocarvi le longarine per l'armamento pur godendo tutta l'altezza disponibile fino all'orlo superiore delle incassature stesse.

Per l'ultima campata invece, data l'ampiezza dell'attraversamento e la limitata altezza disponibile, si dovette ricorrere ad una sezione con travi portanti superiori all'impalcato formanti parapetto. L'impalcato è costituito da travi secondarie normali all'asse del binario e da una soletta con le incassature necessarie ai tratti di longarine su cui poggia il binario.

Digitized by Google

La larghezza libera tra i parapetti è di m. 4,50, con piazzette di rifugio al centro del viadotto e all'inizio della travata di m. 12.

Le strutture di queste, come delle altre opere in cemento armato, vennero calcolate per il passaggio di un treno formato da 2 locomotive lunghe circa m. 10, di 60 tonn. su 4 assi distanti m. 1,35 l'uno dall'altro e seguite da una serie di carri lunghi m. 6, pesanti 20 tonn. su 2 assi distanti m. 3 tra di loro. Le prove statiche, dinamiche e di frenatura diedero risultati ampiamente soddisfacenti.

Sottopassaggi ai km. 3.801 e 10+100. — Queste due opere sono costituite da un'unica travata rettilinea della luce di m. 12, del tipo già descritto per l'ultima campata dell'attraversamento al km. 2+200 e appoggiata su spalle in muratura.

Ponte sulla Stura al km. 9+125 (vedi tav. X e fig. 17). — Questo manufatto ha risolto in modo interessante il problema di un attraversamento a luce unica fortemente obbliquo (40° circa) con poca altezza disponibile. La luce netta dell'arco è di m. 40, la freccia di soli m. 3,90. La pendenza della linea, del 25 °/₀₀ circa, obbligò a tenere tra le imposte un dislivello di m. 1,04.

Il tipo adottato è a struttura cellulare. L'arcata è formata da tre costoloni verticali (che si prolungano, incastrandovisi, nei contrafforti delle spalle) aventi profilo curvilineo all'intradosso e rettilineo all'estradosso, due frontali formanti timpani pieni ed uno interno, collegati superiormente da una soletta di spessore costante e inferiormente da una soletta di spessore variabile crescente dalla chiave all'imposta: le solette e i costoloni sono poi ancora collegati da una serie di tramezzi verticali trasversali. In tal modo si è potuto ottenere un insieme robustissimo e rigidissimo formante un vero complesso monolitico solidale dalle fondazioni all'impalcato. I marciapiedi sono a sbalzo, i parapetti metallici. Le fondazioni delle spalle risultarono appoggiate su buon terreno di sedimento a m. 4,5 sotto il fondo del torrente. Il piastrone in cemento armato dal quale nascono i costoloni formanti l'arcata è opportunamente ancorato al blocco di fondazione in calcestruzzo semplice Le armature per la costruzione del volto vennero appoggiate su cinque stilate in legname infisse sul fondo del torrente. I lavori per l'esecuzione dell'intera opera richiesero circa cinque mesi di tempo.

Le prove statica, dinamica e di frenatura eseguite con un treno che aggravava sensibilmente le condizioni di calcolo, diedero risultati pienamente rassicuranti.

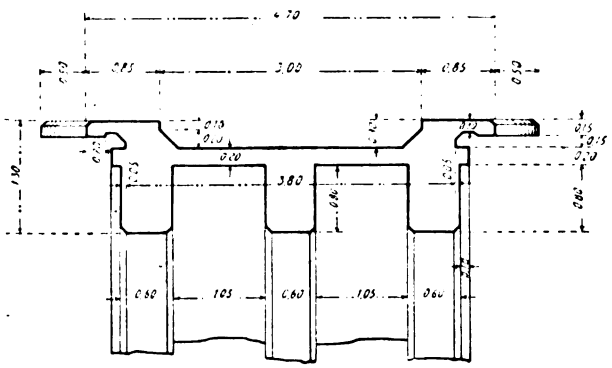


Fig. 11. — Sezione trasversale dell'arco in chiave del Viadotto sulla Stura di Valle Grande.

Viadotto sulla Stura di Valle Grande, al km. 11+244 (vedi figure 11, 18, 19 e 20). — Questo interessantissimo tipo di viadotto, lungo circa m. 190, si compone di un'arcata di m. 50 di corda, alta m. 27 circa sul fiume e seguita, da una parte e dall'altra, da un viadotto a travate rettilinee di m. 6 di luce posate su cavalletti formati da due montanti verticali collegati con ro-

Digitized by Google

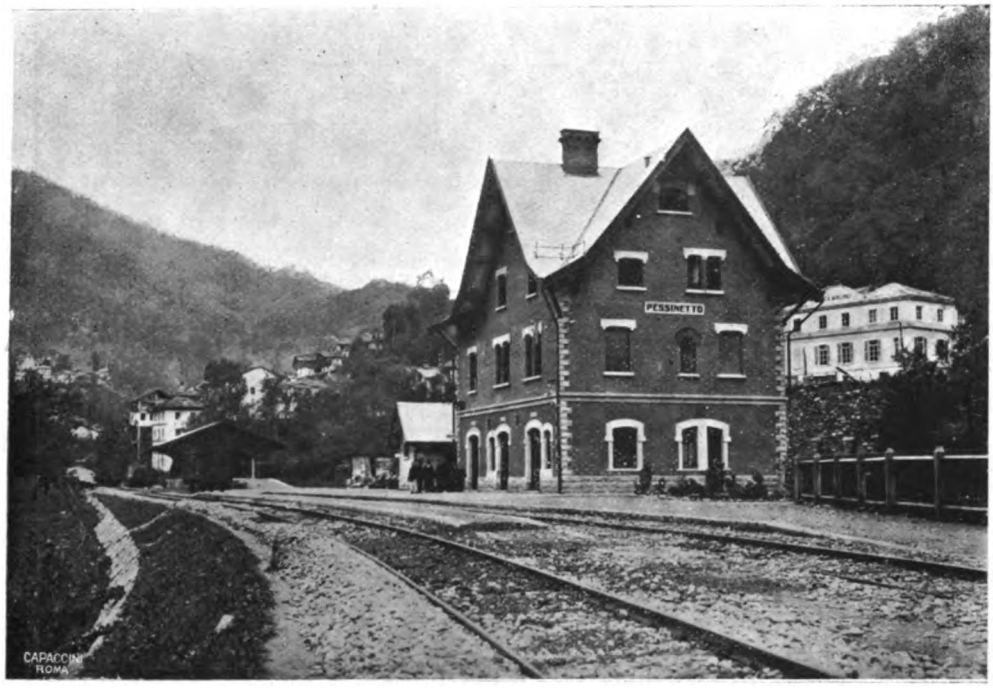



Fig. 12. — Stazione di Pessinetto.

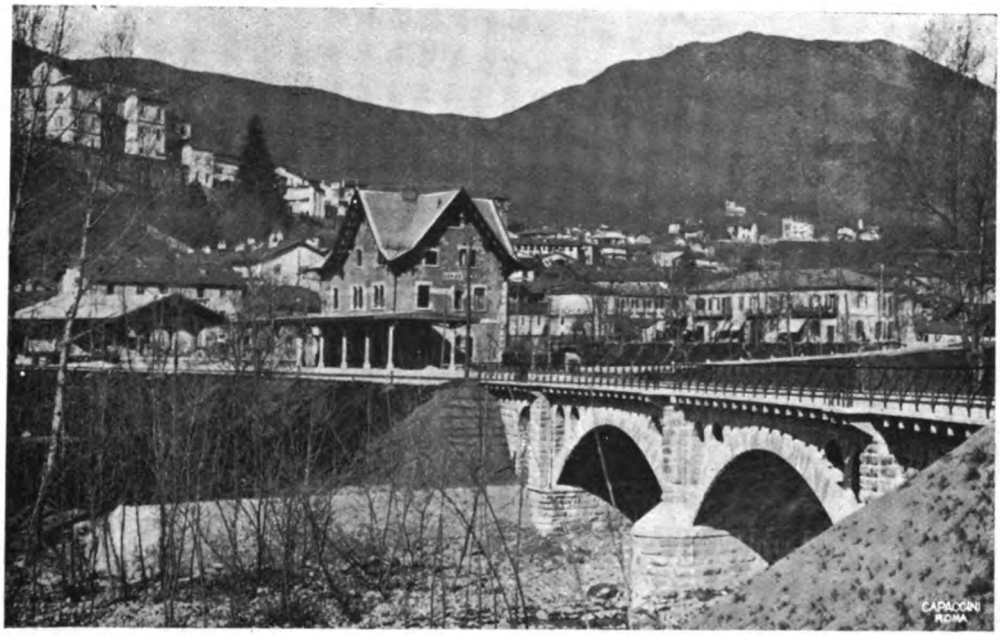



Fig. 13. — Ponte obliquo a due luci di m. 17 sul torrente Tesso, e stazione di Lanzo.

*

Digitized by Google

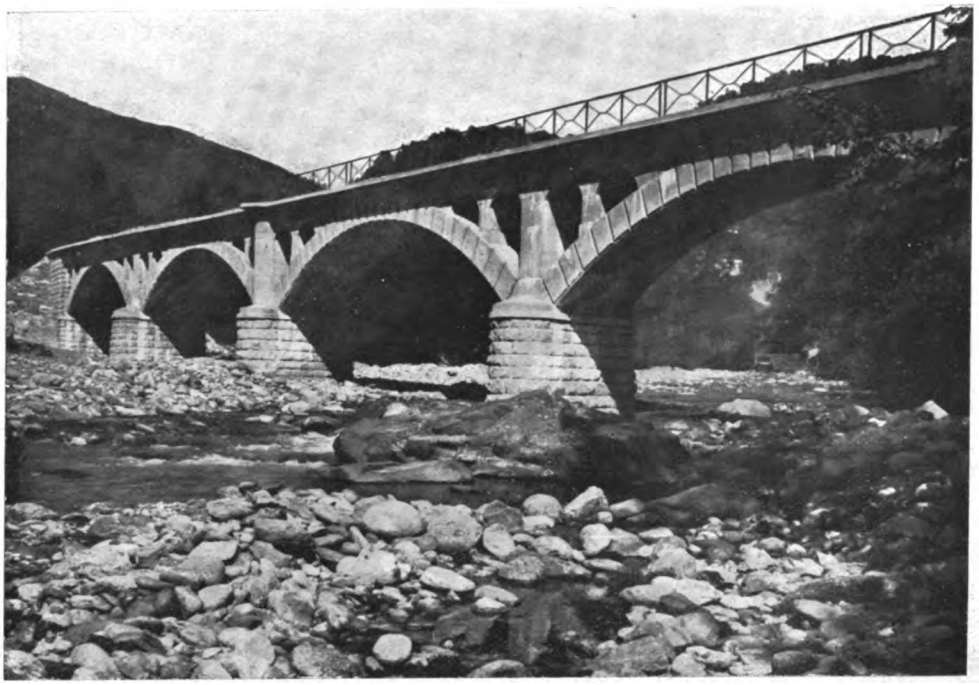


Fig. 14. — Ponte obliquo con struttura ordinaria sul torrente Stura al km. 7 + 870, a sei luci.

Fig. 15. — Ponte con struttura ordinaria sul torrente Stura al km. 8 + 324,70, a due luci.

Digitized by Google

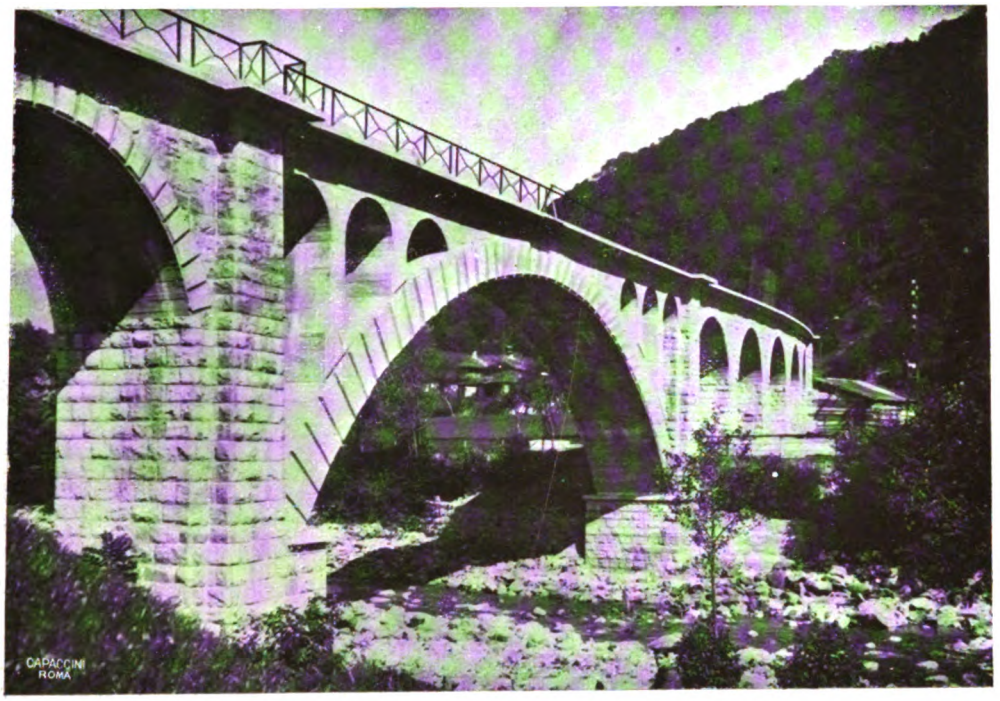



Fig. 16. — Ponte viadotto con struttura ordinaria sul torrente Stura al km. 9 + 933, di 17 luci.

Fig. 17. — Ponte obbliquo sul torrente Stura al km. 9 + 125. Arco in cemento armato di luce m. 40.

Digitized by Google

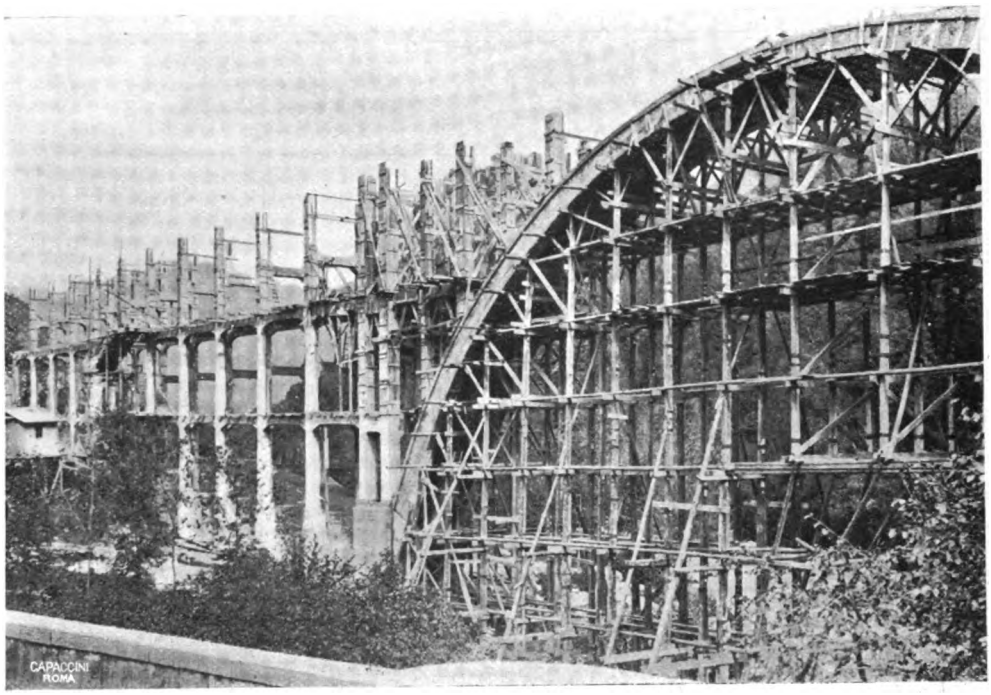



Fig. 18. — Viadotto in cemento armato sulla Stura di Valle Grande. Armatura.

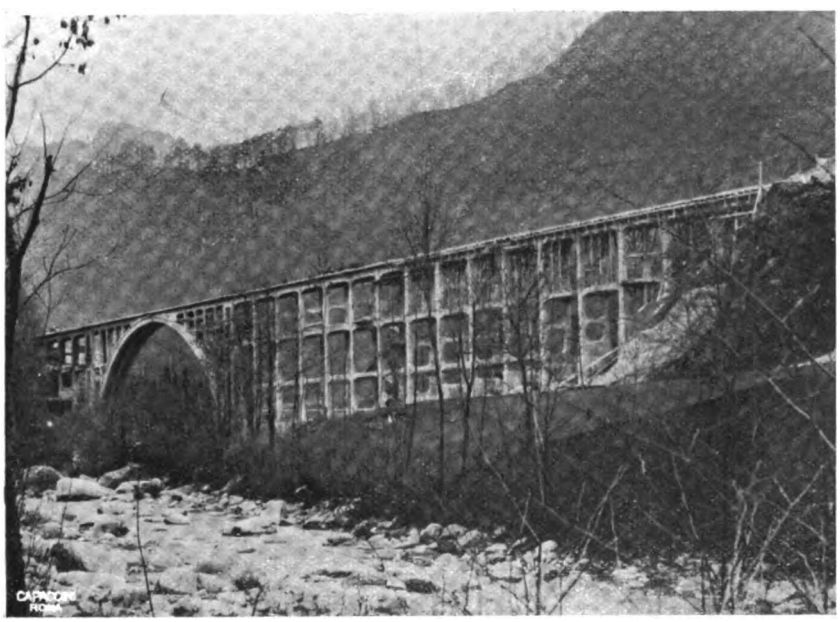



Fig. 19. — Viadotto in cemento armato sulla Stura di Valle Grande. Veduta Generale.

Fig. 20. — Viadotto in cemento armato sulla Stura di Valle Grande. Dettaglio dell'arco di metri 50.

Digitized by Google

buste traverse orizzontali costituenti un vero e proprio traliccio che permise di evitare la scarpa laterale dei cavalletti che sarebbe sembrata necessaria data la grande altezza di essi. La figura 11 rappresenta la sezione trasversale dell'arco in chiave. L'arco è stato completamente staccato dai due tratti di viadotto a travate rettilinee, mettendo sulle spalle dell'arco stesso un cavalletto doppio nel quale è lasciato un intervallo di cm. 5 per la dilatazione delle strutture.

La larghezza del piano stradale è — tra i parapetti — di m. 4,70. L'armamento sul viadotto è fatto con traversine posate su uno strato di cm. 30 di ballast, contenuto tra la soletta collegante le travi longitudinali dell'impalcato e i marciapiedi. Il parapetto è metallico di tipo normale.

La fig. 18 dà l'aspetto della armatura in legname che fu adottata per la costruzione dell'arcata di m. 50. Le basi delle stilate che la compongono vennero, a difesa dalle acque del torrente, rivestite con uno zoccolo in cemento armato. Le spalle del volto e i basamenti dei cavalletti trovarono buon appoggio a destra su banchi di roccia in posto e a sinistra su terreno di sedimento.

La fig. 19 dà l'assieme dell'opera completa, la fig. 20 il particolare dell'arco.

Il viadotto venne costruito in circa sei mesi di tempo. Le prove di stabilità diedero risultati soddisfacenti sotto ogni rapporto.

## Esecuzione dei lavori.

I lavori della ferrovia Lanzo-Ceres vennero iniziati nel novembre 1913. Nel luglio 1915 era aperto all'esercizio il tronco Lanzo-Pessinetto (km. 9) e successivamente fu completato il restante tratto Pessinetto-Ceres. Durante lo svolgimento dei lavori vennero proposte e fatte approvare numerose e interessanti varianti al progetto esecutivo, che risultò così pressochè completamente modificato.

I lavori vennero condotti a cura della concessionaria ferrovia Torino-Ciriè-Valli di Lanzo a mezzo di apposita organizzazione.

La linea fu suddivisa in sette lotti. I lavori dei primi cinque lotti vennero eseguiti per appalti a trattativa privata. Il sesto lotto, comprendente soltanto il viadotto sulla Valle grande e le altre opere in cemento armato di cui abbiamo precedentemente parlato e comprese negli altri lotti, venne appaltato alla Società Porcheddu ing. A. G. di Torino, che curò anche l'allestimento dei relativi progetti di esecuzione. I lavori del settimo lotto, tra il viadotto di Valle grande e il termine della linea, furono eseguiti in economia.

Si provvide direttamente alle espropriazioni permanenti e provvisorie dei terreni, a qualche fornitura speciale, alle provviste per l'armamento, per i congegni ed impianti fissi e all'inghiajamento della linea, escluso il primo strato della massicciata.

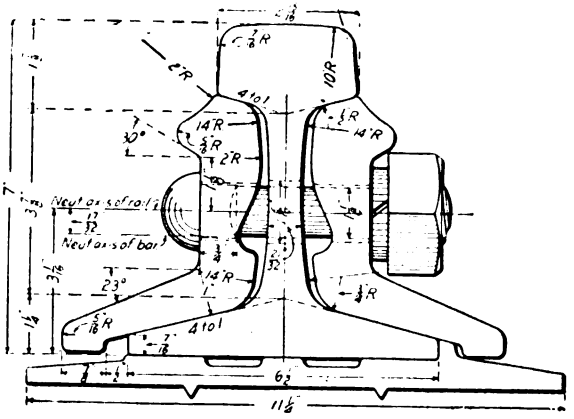
La posa del ferro fu oggetto di speciale appalto.

Digitized by Google

# Rotaie americane ultrapesanti

Fino a due anni or sono la rotaia più pesante usata in America era da Kg. 49,6 per m. l. (100 libbre per *yard*), eccettuata la guida da 135 libbre adoperata nelle curve strette dalla *Central Railway of New Yersey*. Gli ingegneri ferroviari erano riluttanti ad adottare pesi maggiori a causa della difficoltà di avere un acciaio di ottima qualità in una grande sezione.

Or è un anno il Comitato della rotaia della *American Railway Engineering Association* esaminò profili da 100, 110, 120, 130 e 140 libbre per *yard*; ma non si pronunziò favorevolmente all'adozione degli ultimi due, perchè non li considerava per allora




necessari. E la *Pennsylvania Railroad* adottò una sezione normale di guida da 125 libbre, ponendone in opera un gran numero nello scorso anno.

L'ultimo passo è stato l'ordinazione per il 1916, da parte della *Lehigh Valley*, di 2500 tonnellate di 136 libbre per *yard*, cioè kg. 67,4 per m. l., tipo che si prevede verrà adottato in seguito dalle altre Amministrazioni americane. Nel 1897 il 20 per cento di tutte le guide laminate in America aveva un peso non inferiore a 42,2 kg. per m. l.; questa percentuale salì al 25 nel 1900, al 46 nel 1905, al 58 nel 1910 ed al 72 nel 1914.

Aumentando di un pollice altezza e larghezza della suola della rotaia da 110 libbre, si è ricavato il profilo della guida da 136 libbre per *yard*, che è indicato in figura con le misure in pollici.

Gli elementi principali di questa rotaia, che è la più pesante finora adottata per uso corrente su ferrovie a vapore, sono qui di seguito riportati e paragonati con i corrispondenti della guida di maggior sezione delle nostre Ferrovie di Stato.

Digitized by Google

| ELEMENTI DELLA ROTAIA | Simboli | Unità di misura | Tipo Lehigh Valley da 136 libre per yard | Tipo Ferrovie Stato italiane da 50,6 Kg. per m. l. | Differenze fra i due tipi |
|---|---|---|---|---|---|
| Altezza della rotaia . . . . . | $h$ | mm. | 177,8 | 149 | 19 % |
| Larghezza della suola . . . . . | $b$ | » | 165,1 | 135 | 22 % |
| Sezione totale . . . . . | $S$ | cm.² | 86,1 | 64,8 | 32,8 % |
| Sezione del fungo. . . . . | $f$ | » | 30,4 | 25,9 | 17 % |
| Sezione del gambo . . . . . | $g$ | » | 20,5 | 13,5 | 52 % |
| Sezione della suola . . . . . | $s$ | » | 35,2 | 25,4 | 39 % |
| Peso per m. l. . . . . | $P$ | Kg. | 67,4 | 50,6 | 33,2 % |
| Momento d'inerzia . . . . . , . . | $I$ | cm.⁴ | 3601,52 | 1971,44 | 82 % |
| Distanza dall'asse neutro della fibra più lontana . . . . . | $n$ | cm. | 10 | 8,01 | 25 % |
| Rapporti . . . . . | $\frac{b}{h}$ | — | 0,93 | 0,91 | 0,02 |
| | $\frac{f}{S}$ | — | 0,354 | 0,400 | — 0,046 |
| | $\frac{g}{S}$ | — | 0,237 | 0,208 | 0,029 |
| | $\frac{s}{S}$ | — | 0,409 | 0,392 | 0,017 |
| | $\frac{I}{n}$ | cm.³ | 360,15 | 246 | 47 % |

Per i due tipi il rapporto $\frac{b}{h}$ è quasi eguale e poco si allontana dal valore normale di 0,90 fissato nel 1889 dal Congresso di Parigi. Fino a pochi anni or sono nelle rotaie americane la base era ordinariamente eguale all'altezza; ma il rapporto fra queste due dimensioni si è andato avvicinando a 0,9 nei tipi pesanti recentemente adottati in seguito all'aumento di velocità dei treni e del peso delle locomotive. Ed invero la base si eguaglia ad una frazione più o meno grande dell'altezza secondo che si dia maggiore importanza o alla stabilità della guida od anche alla rigidezza di essa ed insieme alla resistenza agli sforzi verticali ed alle sollecitazioni dinamiche (Vedi rapporto del Rosche al Congresso di Berna 1910).

Questa considerazione però non potrebbe giustificare le piccole variazioni tra i valori di $\frac{b}{h}$, come quella da 0,929 a 0,917, relativi alle sezioni americane da 136 e 110 libbre per *yard* e l'altra da 0,906 a 0,937, relativi ai nostri profili da 50,6 e 46,3 kg. per m. l., ed infatti la differenza per questi due ultimi tipi è dovuta alla circostanza che al secondo è stata assegnata, oltre che una grossezza maggiore del gambo, un'altezza maggiore per avere un aumento nei consumi massimi ammissibili su linee di grande traffico ed in particolari condizioni di tracciato.

Molto diversa risulta per i due tipi paragonati la ripartizione del metallo fra le diverse parti del profilo. Nella nostra rotaia più pesante le masse del fungo e della suola

Digitized by Google

sono quasi eguali e corrispondono ai due quinti della massa totale, in modo che si verifica all'incirca:

$$f : g : s = 2 : 1 : 2:$$

più esattamente si ha

$$f : g : s = 8 : 4,3 : 7,7.$$

Nel gambo della massima sezione americana è concentrata una frazione dell'area totale che supera di molto un quinto e si avvicina ad un quarto, mentre le masse delle parti estreme, superiore ed inferiore, stanno fra loro come 7 ad 8, in modo che si verifica prossimamente

$$f : g : s = 7 : 5 : 8.$$

In proporzione all'area totale, la massa del fungo nella guida americana è di un ventesimo più piccola che nella nostra rotaia più pesante; differenza che va per poco meno di due terzi in aumento del gambo e per poco più di un terzo in aumento della suola. Ora nei due profili la larghezza del fungo differisce per circa 10 mm., ma l'altezza — misurata fra piano di rotolamento ed intersezione dei piani superiori di steccatura — è pressochè identica, malgrado la differenza di circa il 34 % nell'area totale della sezione; ciò che è da ritenersi dovuto alla nota condizione di non riunire nella testa della guida una gran massa di metallo che, trovandosi in fine di laminazione a temperatura ancora molto elevata, assumerebbe una struttura cristallina a grana grossa poco resistente al consumo per abrasione. Ed appunto l'eguaglianza, per i due tipi, nell'altezza del fungo, oltre che l'inclinazione alla verticale dei fianchi di questo nel profilo americano, spiegano la differenza nel rapporto della massa del fungo stesso alla massa totale.

Ambedue i profili, infine, hanno la faccia superiore della suola sagomata da ogni lato con una sola inclinazione ed i piani di steccatura tutti inclinati all'uno per quattro.

N. G.

Digitized by Google

# PER L'INDUSTRIA NAZIONALE

## Forni da acciaieria.

| STABILIMENTI | Tipo | Numero | | ANNOTAZIONI |
|---|---|---|---|---|
| | | esistenti | in funzione normalmente | |
| Gruppo ligure . . . . . | Martin-Siemens | 28 | 20 | |
| Portoferraio . . . . . | Bessemer | 2 | — | già a Terni. |
| Piombino . . . . . | Martin-Siemens | 5 | 3 | |
| Magona (Piombino) . . . . . | Id. | 4 | da 3 a 1 | 3 sino ad agosto, 2 da agosto ad ottobre, 1 da ottobre a dicembre. |
| Società G. A. Gregorini – Stab. di Castro | Martin basici | 3 | 3 | |
| Società Metallurgica Bresciana (già Tempini) . . . . . | Martin-Siemens | 1 | 1 | attivo ad intermittenza. |
| Acciaierie e Ferriere Lombarde – Stabilimento di Sesto S. Giovanni . . | Id. | 3 | 2 | terzo normalmente di riserva. |
| Società « Laminatoio di Malavedo » – Stabilimento di Rogoredo . . . . | Id. | 3 | 2 | id. id. id. |
| Società « Fonderia Milanese di Acciaio » – Stabilimento di Milano . . . . | Martin basici | 3 | 3 | |
| | convert. Robert | 2 | 2 | |
| Società Anonima Ferriere Piemonte . | Martin-Siemens | 4 | 4 | |
| Ilva (Napoli) . . . . . | Martin | 4 | 4 | |

Nel 1914 si sono avuti in attività, nelle acciaierie italiane, complessivamente 61 forni Martin-Siemens, 2 convertitori Bessemer, 4 convertitori Robert, 9 forni di vario sistema e 2 forni a crogiolo. In detti forni (secondo le dichiarazioni degli industriali stessi) si sono trattate durante lo stesso anno le seguenti quantità di materiali:

| | | | |
|---|---|---|---|
| GHISA | nazionale . . . . . | 404.600 | tonnellate |
| » | estera . . . . . | 67.530 | » |
| | | 472.130 | tonnellate |
| ROTTAMI | nazionali . . . . . | 301.650 | tonnellate |
| » | esteri . . . . . | 208.910 | » |
| | | 510.560 | tonnellate |

La *Rivista sul Servizio Minerario nel 1914* osserva tuttavia che nello stesso anno si importarono dall'estero 219.950 tonn. di ghisa, quasi quanto nel 1913 (tonn. 221.688).

La stessa Rivista, pubblicazione ufficiale dell'Ispettorato delle Miniere al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, pone in evidenza come nel 1913, di fronte ad una dichiarazione da parte degli industriali di un consumo di 474.845 tonn. di rottami esteri,

Digitized by Google

si sia avuta soltanto una introduzione nel Regno degli stessi per tonn. 326.231. Nel 1914 i rottami complessivamente importati risultano per 254.858 tonn., mentre il consumo di tale materiale estero quale è dichiarato dagli industriali appare di 279.680 tonn. Queste ultime cifre si riferiscono alla produzione siderurgica complessiva del ferro e dell'acciaio.

## Forni elettrici.

| STABILIMENTI | Tipo | Numero | Forza singola | *ANNOTAZIONI* |
|---|---|---|---|---|
| Società Ferriere di Voltri . . . . . | Keller | 1 | 4000 HP. | alto-forno per ghisa in pani. |
| | Id. | 3 | 2000 » | ghisa di affinaggio — prodotti al manganese e silicio. |
| | Id. | 4 | 1000 » | |
| | Id. | 2 | 100 » | |
| Fonderia Milanese di Acciaio . . . | Stassano | 2 | 200 KW. | |
| Società J. A. Gregorini – Stab. di Castro | Id. | 1 | — | forno Stassano sostituito al Kiellin — acciai speciali di alta resistenza. |
| Società Tubi Manessmann – Dalmine . | Heroult | 4 | — | acciaio dai rottami 30.000 tonn. all'anno. |
| Fonderie Acciaio Riunite – Torino . | Bassanesi | 2 | 140 KW. | fusione di acciaio. |
| Acciaieria di Cornigliano . . . . . | Heroult | 1 | — | acciai speciali. |
| Società « Elba » – Stab. di Portoferraio | Stassano | 3 | — | carburo di calcio — leghe ferro-manganese. |
| | Id. | 1 | — | smontato per trasferirlo a Piombino. |
| Ansaldo e C. – Stab. di Cornigliano . | Giraud | 1 | — | |

Lo stabilimento di Darfo della Società Ferriere di Voltri è l'unico in Italia nel quale il forno elettrico risulti avere assunta alla fine del 1914 una funzione industriale su una base relativamente estesa. Tutti gli altri impianti hanno carattere di semplice applicazione parziale, quasi semplicemente sperimentale. Unicamente è a farsi eccezione per lo stabilimento di Dalmine, della Società Tubi Manessmann, presso il quale il forno elettrico, benchè tratti essenzialmente ferro di rimpasto. costituisce la base effettiva del sistema di produzione (30.000 tonn. all'anno circa).

Darfo possiede l'unico alto-forno elettrico per produzione della ghisa in pani, che sia in funzione in Italia. Detto forno lavora i minerali di ferro provenienti dalla miniera di S.ª Graffiona, di proprietà delle stesse *Ferriere di Voltri.*

Nel 1914 la lavorazione siderurgica per via elettrica fu in Darfo sensibilmente intensificata, tanto che pure i forni elettrici, che in precedenza servivano pel carburo di calcio, furono adattati per la trattazione delle scaglie e dei residui delle annesse officine siderurgiche, nonchè per quella delle scorie manganesifere provenienti dai forni elettrici a *spiegel*, in funzione nello stesso stabilimento di Darfo.

Dal primo gruppo di forni è stata così direttamente ottenuta ghisa in getti; dal secondo, naturalmente, non è stato possibile ricavare che ghisa di affinaggio.

La produzione del ferro-silicio e del ferro-manganese è stata in Darfo svolta con forni Keller, che, per quanto opportunamente adattati a tale lavorazione, pure sono utilizzati, all'occorrenza, per la produzione del carburo di calcio.

La Società Fonderie di Acciaio Riunite di Torino ha nel 1914 impiantato un nuovo forno *Bassanesi* per la fusione dell'acciaio. Ciò in seguito, sembra, ai buoni risultati ottenuti dall'esperimento del primo forno installato nel 1913. (Vedi *Rivista del Servizio Minerario nel 1913*).

Digitized by Google

## UN SOCIO DEL COLLEGIO CADUTO SUL CAMPO DELL'ONORE

# L'ING. EMILIO CONTINI

Il giorno 5 gennaio u. s. moriva a Romans, in seguito a ferita di pallottola austriaca, l' Ing. **Emilio Contini.**

È il primo dei nostri soci che cade sul campo della quarta guerra dell'indipendenza italiana e suggella col suo sangue la viva parte che il Collegio de-

gl'ingegneri ferroviari ha assunto nell'impresa da cui il nostro paese prende le mosse verso nuovi destini.

L'Ing. **Emilio Contini**, nato a Milano il 10 aprile 1889 da famiglia d'industriali, ebbe solida istruzione in quella rinomata Scuola internazionale, donde passò all'Istituto tecnico e poi al Politecnico, laureandosi con distinzione ingegnere civile il 12 settembre 1912.



Digitized by Google

Spirito eletto, era socio anziano e zelante della « Trento e Trieste », l'associazione che assolse il cómpito di tenere accesa la fiaccola dell'amore per le nostre terre irredente nel periodo in cui ogni idea di rivendicazione pareva dimenticata; e quando venne il buon momento vestì con entusiasmo la divisa di ufficiale del Genio, segnalandosi per abilità tecnica e per virtù militari.

Negli studi, come ho detto, si era distinto, proponendosi, sin da quando era studente, di dedicarsi alla specialità ferroviaria, e dopo qualche anno di tirocinio nelle costruzioni civili a Milano, aveva accettato le offerte dell'ing. Sutter, il noto costruttore svizzero, che lo impiegò nei difficili lavori della ferrovia che va da Domodossola a Locarno per Santa Maria Maggiore. I suoi capi presto lo stimarono, affidandogli la dirigenza di un riparto, ed egli vivamente si affezionò a quella vita di lavoro che gli dava la soddisfazione di apprendere e di operare, restando a contatto delle alpestri bellezze, ove il suo fisico vigoroso si rafforzava nella lietezza dell'animo. Durante le frequenti gite che faceva a Milano, riportava di lassù le fotografie degli arditi viadotti che costruiva fra le rupi di Val Vigezzi e si mostrava giovanilmente entusiasta del suo lavoro, soddisfatto di aver potuto così presto passare dalle teorie della scuola al fecondo campo della pratica.

Poliglotta distintissimo, aveva viaggiato in tutta Europa, visitandone le maggiori capitali e interessandosi a quanto in esse era di notevole. Potè quindi riuscir guida preziosa di un memorabile viaggio di laurea compiuto nell'agosto 1912 dal Politecnico Milanese, viaggio ch'ebbe per mèta le maggiori città ed i più rinomati stabilimenti industriali della Germania, e che a parecchi di noi diede allora la visione di quella sovrabbondanza di attività, di quel mostruoso accumular di forze da cui doveva, dopo breve volger di tempo, prender ragione l'enorme spaventevole conflitto di oggi. Con lo spirito pratico acquistato nella sua stessa famiglia e con la conoscenza dei paesi visitati, sempre instancabile e premuroso, concorse, come nessun altro poteva fare, a raddoppiare l'utilità del viaggio e ad eliminarne le difficoltà, guadagnandosi la gratitudine dei professori e dei compagni. Erano in lui le qualità migliori non solo del tecnico, ma anche dell'organizzatore, congiunte ad un raro corredo di cultura, ad una calma operosa, ad una bontà senza limiti.

Il 30 aprile 1915 andò sotto le armi e fu subito destinato ad Asiago e incaricato della ricostruzione dei ponti distrutti dalle granate nemiche. Fu per salvarsi da una granata da cui stava per essere investito mentre lavorava di notte che, nel saltare entro una trincea, prese una distorsione al piede destro. Fu così

Digitized by Google

mandato all'Ospedale Mauriziano di Torino, ove dedicò la sua convalescenza allo studio di una ferrovia in Val d'Aosta. Poi volle tornare sui monti dell'Ossola a visitare la sua ferrovia, e persona che lo accompagnava narrò come egli, percorrendo i luoghi amati, sentisse il presentimento di non doverli più rivedere e ne provasse vivo rammarico.

Tornò, tuttavia, con entusiasmo al suo pericoloso ufficio e spesso in brevi cartoline mi dava notizia dei brillanti risultati della sua attività, sempre acceso di fede pei sacri ideali della Patria.

Ma il 28 dicembre, mentre sorvegliava un lavoro, fu colpito gravemente ad un fianco. Trasportato ad un ospedaletto di campo si affrettò, mai smentendo il suo nobile cuore, a mandare un saluto a noi, suoi amici di Milano. Fu l'ultimo. I genitori accorsero e il 5 gennaio videro spirare nelle loro braccia l'adorato unico figliuolo.

Quest'omaggio al mio carissimo allievo ed amico sia pure l'omaggio del Collegio al suo giovane e valoroso socio, sia conforto ai desolati parenti, sia a tutti di sprone e di esempio.

Ing. prof. FILIPPO TAJANI.

Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Nel nostro Comitato Superiore di Redazione.

In seguito al collocamento a riposo del sig. comm. ing. POGLIAGHI, Capo del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato, è stato designato a sostituirlo nel nostro Comitato Superiore di Redazione il sig. comm. ing. LUIGI GREPPI, recentemente chiamato a reggere il detto Servizio.

Mentre inviamo un cordiale saluto all'egregio ing. POGLIAGHI, col sincero augurio che possa lungamente godersi il ben meritato riposo, diamo il ben venuto al valente ing. GREPPI che tanta simpatia e vivo interessamento ha sempre dimostrato fin dal suo inizio per la nostra Rivista.

Siamo poi lieti di annunciare che i signori commendatori OVAZZA e GARNERI, che pur fanno parte del nostro Comitato Superiore di Redazione, hanno avuto la nomina a Capo Servizio Principale.

Vadano ad essi i nostri affettuosi e sinceri rallegramenti.

### Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia.

In conformità al parere già espresso fin dal novembre dell'anno scorso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici avendo, tanto il Consiglio di Stato quanto il Ministero del Tesoro, ritenuto che la concessione delle nuove ferrovie secondarie della Sicilia (Km. 800), da costruirsi in base alla Legge 21 luglio 1911, n. 848, possa essere accordata alla richiedente Ditta Arvedi, Grippa e C., l'on. Ministro Ciuffelli ha ora disposto che sia comunicato alla suindicata Ditta lo schema di Convenzione-Capitolato per la sua accettazione e con invito di dimostrare la potenzialità finanziaria per assumere l'impresa.

### Ferrovia Conegliano-Oderzo-S. Donà di Piave.

Presa in esame la nuova istanza avanzata dal Presidente del Consorzio richiedente la concessione della ferrovia Conegliano-Oderzo-S. Donà di Piave per ottenere un aumento sulla sovvenzione annua chilometrica ammessa in L. 8510 per la durata di anni 50, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che la sovvenzione stessa possa essere elevata a L. 9013, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio, lasciando inalterata la compartecipazione dello Stato sul prodotto lordo ultra iniziale di L. 8000 nella misura del 17 %.

Digitized by Google

**La ferrovia per la Sila.**

Fra le linee componenti la Rete Calabro-Lucana, data in concessione alla Società per le Strade ferrate del Mediterraneo, è compresa la ferrovia per la Sila, divisa in sei tronchi, e cioè:

1° Pedace-Piccirillo S. Domenico;
2° Piccirillo S. Domenico-S. Giovanni in Fiore;
3° S. Giovanni in Fiore-Caccuri;
4° Caccuri-Petilia Policastro;
5° Petilia Policastro-Cutro;
6° Cutro-Cotrone.

Ad eccezione dei due tronchi estremi, i cui progetti esecutivi sono stati già approvati, ed anzi il primo tratto del tronco Pedace-Piccirillo S. Domenico trovasi in corso di costruzione, i progetti dei tronchi 3° e 4° sono ancora da studiare, quello del 5° tronco è in corso di studio, ed il progetto del tronco 2°, Piccirillo S. Domenico-S. Giovanni, è stato ora sottoposto all'approvazione governativa; e di esso diamo qui una breve descrizione.

Partendo dal termine dell'orizzontale della stazione di Piccirillo S. Domenico (quota 1244,10) il tronco in parola si dirige verso sud-est per discendere al piano detto Campo dell'Alto, che attraversa nel senso della sua lunghezza tra i km. 3 e 4 + 700, per poi risalire lungo le falde settentrionali del Colle Serra Longò fino alla stazione di Camigliati (quota 1203,40), dopo aver attraversato a livello la strada provinciale Camigliatello-Acri. Oltre la suddetta stazione la linea, piegando ad est, continua la sua ascesa svolgendosi fra le sinuosità dell'altipiano della Sila fino a raggiungere la strada nazionale Cosenza-S. Giovanni in Fiore, che attraversa a livello alla progressiva 15 + 303, dopo aver valicato l'alto corso del Neto di Barracca. Lungo questo tratto è progettata la stazione di Casolisi (quota 1335,40), e subito dopo il passaggio a livello della Nazionale la fermata facoltativa di Scurca (quota 1340,40). Da questa fermata in avanti la linea segue l'andamento della strada Nazionale, accompagnandone l'ascesa al valico presso la cosiddetta Difesa di Spina e poi discendendo lungo la valle del Garga, mantenendosi, come la strada, sulla sponda sinistra del torrente fino alla fermata di servizio progettata al km. 28 (quota 1248,40), dopo essere passata per le fermate facoltative progettate nelle località dette di S. Nicola (quota 1397,40) e di S. Bernardo (quota 1297,25).

Oltre il km. 28 la linea, sempre seguendo la direttiva della strada Nazionale, discende all'abitato di S. Giovanni in Fiore, in modo da ubicare la stazione omonima (quota 1034,40) a contatto delle prime case a ponente del paese, e finalmente, ripiegando verso nord, sottopassata la Serra dei Cappuccini, sulla quale sorge in parte il caseggiato di S. Giovanni in Fiore, la linea sbocca nell'alta valle del Neto, lungo le cui pendici, sulla sinistra del fiume, si svolge la restante parte del tracciato fino alla fermata di Val di Neto (quota 958,40) con la quale termina il tronco.

La lunghezza totale del tronco stesso è di km. 38 + 886, dei quali chilometri 20 + 401,18 in rettifilo, e km. 18 + 484,82 in curve col raggio minimo di m. 100 e massimo di m. 500.

Digitized by Google

Altimetricamente esso è così diviso:

| | | |
|---|---|---|
| Tratti in orizzontale . . . . . | Km. | 8 + 111,70 |
| Tratti con pendenza fino al 10 per mille. | » | 3 + 390,00 |
| » » » 25 » | » | 6 + 743,30 |
| » » » 30 » | » | 6 + 628,30 |
| » » » 35 » | » | 14 + 012,70 |

Lungo il tronco sono previste due opere d'arte speciali, ambedue in muratura, cioè un viadotto a 6 archi, i due estremi di m. 6 ed i quattro intermedi di m. 12 di luce, alla progressiva 8,583, ed altro viadotto a 3 arcate, di luce m. 12 ciascuna alla progressiva 34,626. Di più sono progettati 184 manufatti minori di luce variabile da m. 0,60 a m. 10.

Le gallerie sono nove del complessivo sviluppo di m. 1327. Secondo la loro importanza possono così raggrupparsi:

| | | | |
|---|---|---|---|
| N. 3 inferiori ciascuno a m. 100 | per la lunghezza | totale di | m. 248 |
| N. 3 oltre i m. 100 e fino a m. 200 | » | » | » 422 |
| N. 3 oltre i m. 200. . . . . | » | » | » 657 |

**Nuove ferrovie in Sardegna.**

Nella sua odierna adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha ritenuto che alla Società Anonima per le ferrovie complementari della Società, concessionaria della ferrovia Villacidro-Isili con diramazione Villamar-Ales, già aperta all'esercizio, possa accordarsi la concessione dell'altra linea da *Villacidro a Guspini* col sussidio annuo chilometrico per la durata di anni 50 di L. 9020, di cui L. 2158 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

La nuova ferrovia dello scartamento di m. 0,95 ha la lunghezza di Km. 14.628. La pendenza massima è del 28 per mille e le curve hanno il raggio minimo di m. 100. L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 25 per m. l.

Le stazioni proposte sono due: Gonnosfanadiga e Guspini.

Oltre il ponte a travata di ferro a tre luci di m. 10 ciascuna sul fiume Terra Maistu, la linea comprende 104 manufatti minori di luce variabile da m. 0,40 a metri 10.

Un'altra ferrovia, interessante una delle regioni più importanti dell'isola per ricchezza di prodotti agricoli e per popolazione, è stata chiesta ora in concessione dall'ing. Diego Murgia, quella da *Sassari a Tempio con diramazione Sassari-Sorso*, anch'essa dello scartamento di m. 0,95.

La linea principale Sassari-Tempio si stacca dalla stazione di Sassari della Compagnia reale alla quota 176, al punto in cui termina il binario della linea delle secondarie Sassari-Alghero interposto a quello della Sassari-Porto Torres, e, seguendo questo fino al passo a livello della strada provinciale per Porto Torres, volge a destra per dirigersi verso Osilo risalendo la valle che prende successivamente i nomi di Logulento e Acchettas, e raggiunge la strada Osilo-S. Vittorio, ove sotto la collina di S. Giorgio viene collocata la stazione di Osilo. Da questa il

Digitized by Google

tracciato piegando a sud si dirige verso la strada nazionale Sassari-Tempio della quale segue presso a poco nella sua direttiva l'andamento fino all'abitato di Nulvi, presso il quale è progettata la stazione omonima. Poscia il tracciato, scostandosi dalla Nazionale, si spinge a nord di Nulvi, gira a sud-est, passa per Nuraghe Ispada, Serra Listinchinos e Monte Orria a pie' del quale viene situata la stazione di Chiaramonti. Segue poi la valle di Rio Badu Ortu e riaccosta la Nazionale presso Rio Juncu ad un chilometro circa dalla impigliatura della strada di Chiaramonti presso la quale è stabilita la stazione di Martis. La linea passa poi per Monte Su Pedru, Monte Ruinas e Monte Seine, attraversa la Nazionale seguendone l'andamento nelle regioni Siscia e Padru e si porta presso l'abitato di Laerru, da cui l'omonima stazione disterà un chilometro circa. Prosegue poi lungo la Nazionale fino oltre un chilometro dalla impigliatura della strada di Sedini; se ne allontana volgendo a nord, e risale la valle di Rio de Idda al cui attraversamento è stabilita la stazione di Sedini-Balzi. Indi il tracciato ritorna verso sud-est, avvicina la Nazionale presso l'abitato di Perfugas, in vicinanza al quale è progettata la stazione omonima; segue poi il corso del Rio Altanus fino allo sbocco nel Coghinas che passa, risalendone il corso fino al punto dove è attraversato dalla Nazionale. Da tale punto segue l'andamento di questa, accostandola od allontanandosene secondo lo richiedono le condizioni del terreno, e giunge così presso l'attacco della strada di Bortigiadas, ove è progettata la stazione. Poscia, dopo essersi sviluppato ampiamente a nord della cantoniera Fumosa per acquistare altezza, il tracciato riaccosta la Nazionale seguendola fino alla impigliatura della strada di Aggius, ove viene stabilita l'omonima stazione. Di là la linea prosegue verso Tempio, ove, mercè una galleria, collegasi alla stazione della ferrovia Tempio-Monti delle Secondarie sarde, dopo un totale percorso da Sassari di km. 92+519.

I tratti in orizzontale sommano a km. 21.560,55 e quelli in pendenza (variabile da 0,01 al 30 per mille) km. 70.958,45.

I tratti in rettifilo hanno uno sviluppo di km. 52.640,46, e quelli in curva (con raggi variabili da 90 a 500) km. 39.878,54.

Le opere d'arte maggiori previste sono nove, e consistono: in tre ponti-viadotto a tre luci di m. 10; in due ponti-viadotto a cinque luci di m. 10; in un ponte-viadotto a sette luci di m. 10 a doppio ordine di arcate; in un ponte in ferro a tre luci di m. 10; in un ponte in ferro di m. 20 di luce, ed in un ponte in ferro a tre travate di m. 30. Le opere d'arte minori con luce variabile da 0,45 a m. 10 sono 209.

Le gallerie progettate sono otto, della lunghezza complessiva di m. 1124. L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 25 a m. l.

La diramazione Sassari-Sorso è lunga km. 12.200, e si svolge con curve di raggio da m. 100 a m. 200 per uno sviluppo complessivo di m. 3727 e con rettifili per una lunghezza di m. 8873; altimetricamente ha m. 3290,72 in orizzontale e il rimanente in pendenza fino al 20 ‰.

Le opere d'arte comprese in questo tronco sono 18, così ripartite: un ponticello a volta di m. 10; uno di m. 6; quattro manufatti in ferro di 4 metri; 3 manufatti in muratura pure di 4 metri; cinque ponticelli a volta di m. 2., e quattro tombini di m. 1 e m. 0,60.

Digitized by Google

**Tramvia Sorrento-Massalubrense.**

La Società Anonima delle tramvie Sorrentine, concessionaria ed esercente della Tramvia elettrica a scartamento di m. 0,95 Castellammare di Stabia-Sorrento, ha fatto domanda per ottenere la concessione, con sussidio governativo, di prolungare la tramvia stessa fino a Massalubrense.

Il progettato prolungamento, dello sviluppo di m. 5421,07, si svolge lungo la strada provinciale che unisce i due suddetti centri. L'andamento planimetrico è piuttosto irregolare pel grande numero di curve che s'incontrano e che hanno il raggio minimo di m. 20; altimetricamente la linea ha la pendenza media del 3,5 per cento, ad eccezione di due brevi tratti di m. 73 e m. 63, dove tale pendenza è rispettivamente del 4,1 e 5,1 per cento.

Il tronco non comprende nessuna opera d'arte. Gli scambi proposti sono due, uno a metà della linea che può permettere di fare un servizio ogni mezz'ora fra Sorrento e Massalubrense, e l'altro all'estremo della linea in Piazza Vescovado a Massalubrense.

L'energia elettrica sarà fornita dalla centrale di Alinuri costruita per il tronco Castellammare - Sorrento. La linea aerea verrà costituita da due fili di rame elettrolitico, ciascuno della sezione di 50 mm.² convenientemente tesi e sostenuti all'altezza di m. 6 sul piano del ferro e doppiamente isolati nei loro punti di sospensione. Per la quasi totalità della linea sarà adottato il sistema della palificazione in ferro con bracci a mensola; solo nei punti abitati la linea verrà sospesa a trasversali di filo d'acciaio fissati ad appositi ganci a muro.

La spesa prevista per l'intero impianto è di L. 338.000.

## ESTERO.

**Le ferrovie svedesi.**

L'attuale guerra europea, che tante rovine ha prodotto, ha per converso avvantaggiato diversi paesi neutrali; e fra questi la più fortunata è stata forse la Svezia, le di cui ferrovie hanno dato risultati finanziari così splendidi che da molti anni non se ne ricordano di uguali, e ciò malgrado l'elevato costo dei carboni e la deficienza dei vagoni.

Infatti nel 1915 i prodotti hanno raggiunto la cospicua somma di L. 164.020.000 con una spesa d'esercizio di L. 125.795.000, e quindi si è avuto un introito netto di L. 38.225.000.

Il traffico delle merci ha dato da solo una entrata di L. 109.810.000.

Il prodotto medio chilometrico nel detto anno ha sorpassato del 16,8 % quello del 1914 e del 19,3 % quello del 1913.

Nel primo anno di guerra gl'incassi totali della rete di Stato e di quella privata sono stati di L. 265.309.000.

Nello stesso periodo di tempo anche il movimento marittimo fra la Danimarca e la Svezia è stato attivissimo.

Sulla linea Sassnitz-Trelleborg il traffico delle merci nel 1915 ha sorpassato di tonnellate 167.000 quello del precedente anno 1914 che fu di tonnellate 130.000. Sulla linea Malmo-Copenaghen il detto traffico ha aumentato di 192.000 tonnellate.

Digitized by Google

## Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di gennaio 1916.

### Escavi

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente. | 6573 | 5198 | 6462 | 5168 | 240 | 204 |
| 2. Avanzamento del mese . . . | 196 | 36 | 201 | 38 | 7 | 2 |
| 3. Stato alla fine del mese . . . | 6769 | 5234 | 6663 | 5206 | 247 | 206 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale . . . | 12003 | | 11869 | | 453 | |
| 4. % dello sviluppo totale (m. 19825) | 60,5 | | 59,9 | | 59,9 | |

### Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente. | 6356 | 5120 | 6344 | 5092 | 1620 | 700 | 6344 | 5092 |
| 6. Avanzamento del mese . . . | 204 | 65 | 176 | 58 | 146 | — | 176 | 58 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese. | 6560 | 5185 | 6520 | 5150 | 1766 | 700 | 6520 | 5150 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale . . . | 11745 | | 11670 | | 2466 | | 11670 | |
| 8. % dello sviluppo totale . . . | 59,2 | | 58,9 | | — | | 58,9 | |

### Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| 9. Giornate complessive . . . . | 15322 | 3348 | 18670 | 6295 | 2685 | 8980 | 21617 | 6023 | 27650 |
| 10. Uomini in media per giorno . | 590 | 134 | 724 | 242 | 107 | 349 | 832 | 241 | 1073 |
| 11. Massimo di uomini per giorno | 600 | 142 | 742 | 276 | 153 | 429 | 876 | 295 | 1171 |
| 12. Totale delle giornate . . . . | 839.166 | | | 480.255 | | | 1.319.421 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomotive in media al giorno | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 8 |

### Temperatura

| | Sud | Nord |
|---|---|---|
| 15 Temperatura sulla fronte di lavoro . . . . . | 24,5° | 18° |



Digitized by Google

## Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di febbraio 1916.

### Escavi

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente. | 6769 | 5234 | 6663 | 5206 | 247 | 206 |
| 2. Avanzamento del mese . . . . | 219 | 113 | 204 | 106 | 5 | 2 |
| 3. Stato alla fine del mese. . . . | 6988 | 5347 | 6867 | 5312 | 252 | 208 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale . . . | 12335 | | 12179 | | 460 | |
| 4. % dello sviluppo totale (m. 19825) | 62,2 | | 61,4 | | 60,8 | |

### Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente. | 6560 | 5185 | 6520 | 5150 | 1766 | 700 | 6520 | 5150 |
| 6. Avanzamento del mese . . . . | 216 | 58 | 160 | 64 | 122 | — | 160 | 64 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese . | 6776 | 5243 | 6680 | 5214 | 1888 | 700 | 6680 | 5214 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale . . . | 12019 | | 11894 | | 2588 | | 11894 | |
| 8. % dello sviluppo totale. . . . | 60,6 | | 60 | | — | | 60 | |

### Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| 9. Giornate complessive. . . . . | 14648 | 6189 | 20837 | 5951 | 3969 | 9920 | 20599 | 10158 | 30757 |
| 10. Uomini in media per giorno. . | 586 | 229 | 815 | 238 | 147 | 385 | 824 | 376 | 1200 |
| 11. Massimo di uomini per giorno . | 612 | 298 | 910 | 250 | 163 | 413 | 862 | 461 | 1323 |
| 12. Totale delle giornate. . . . . | 860003 | | | 490175 | | | 1350178 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomotive in media al giorno. | 4 | 3 | 7 | 2 | 2 | 4 | 6 | 5 | 11 |

### Temperatura

| | Sud | Nord |
|---|---|---|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro . . . . . | 24,5° | 18° |

Digitized by Google

**Le esportazioni degli Stati Uniti nel 1914-15.**

Nell'anno finanziario terminato il 30 giugno 1915, cioè durante il primo anno della guerra europea, per la prima volta le esportazioni complessive degli Stati Uniti d'America sorpassarono quelle della Gran Bretagna. Il totale ascese a 2.768.600.000 dollari, composto per 2.716.600.000 dollari di prodotti indigeni e per 52.400.000 di prodotti stranieri. Le cifre riferentisi all'anno precedente erano state rispettivamente di 2.329.700.000 e 34.900.000 dollari. Le esportazioni dalla Gran Bretagna nello stesso periodo di tempo subirono una diminuzione del 30 % in confronto con l'anno prima, mentre quelle degli Stati Uniti ebbero un aumento del 17 %.

**La ricchezza carbonifera della Russia.**

Le ricchezze carbonifere della Russia sono valutate a 60.118 milioni di tonnellate, e quelle del Turkestan, della Siberia e dell'isole Sakhaline a 173.879 milioni di tonnellate; in tutto quindi circa 234 milioni di tonnellate.

La produzione mondiale del carbone è stata nel 1913 di 1227 milioni di tonnellate; così supponendo anche che l'industria russa raggiunga lo sviluppo dell'industria mondiale attuale, la Russia sarebbe provvista di carbone fossile per un periodo di 200 anni.

**Una grande funicolare nelle Indie.**

Trovasi in corso di costruzione nelle Indie una ferrovia funicolare lunga più di 100 km., destinata a congiungere — attraverso le grandi montagne dell'Himalaya — la città di Raval Pindi nella pianura di Pendjab con Srinagar, capitale del Cachemir

Quando sarà ultimata questa importante ferrovia il trasporto delle merci fra i due estremi, che ora impiega più di 15 giorni, verrà effettuato in meno di 15 ore.

**I risultati d'esercizio della Compagnia francese Paris-Lyon-Méditerranée in un triennio.**

Durante il triennio 1913-1915 i risultati d'esercizio delle ferrovie della P. L. M. sono stati i seguenti:

| | | 1913 | 1914 | 1915 |
|---|---|---|---|---|
| Lunghezza esercitata . . . | km. | 9699 | 9734 | 9758 |
| Prodotti lordi . . . . . | L. | 596.620.258 | 503.353.789 | 557.859.845 |
| Spese d'esercizio . . . . | » | 340.140.296 | 312.742.409 | 316.122.693 |
| Coefficiente chilometrico di esercizio. . . . . | % | 57,01 | 62,13 | 56,67 |

Alla fine del 1915 il materiale rotabile della detta Compagnia era composto di n. 3706 locomotive (della potenza complessiva di 3.513.274 HP), 3313 tender, 18 automotrici a vapore, 7348 carrozze viaggiatori (con 373.539 posti), 109.335 carri merci e bagagliai.



Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

**La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.**

**(B. S.) Una locomotiva Pacific a vapore surriscaldato e a doppia espansione.** (*The Locomotive,* 15 ottobre 1915).

All'esposizione di Malmö del 1914 l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato svedese espose una locomotiva del tipo Pacific per i treni più pesanti e veloci della sua

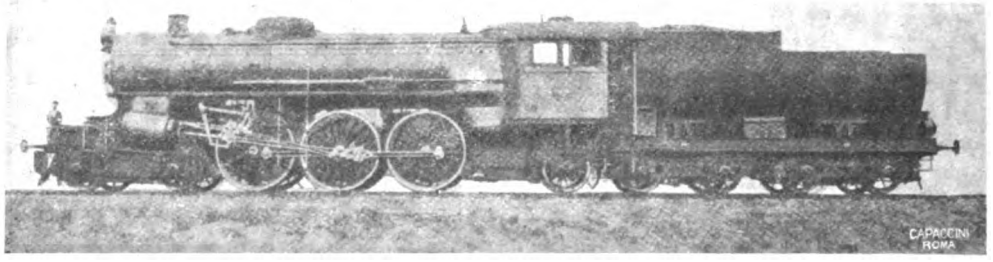



Fig. 1.

rete. I risultati ottenuti da questa macchina furono così soddisfacenti, che sette altre del medesimo tipo vennero costruite nel 1914 e altre tre ne sono state ordinate nel 1915.

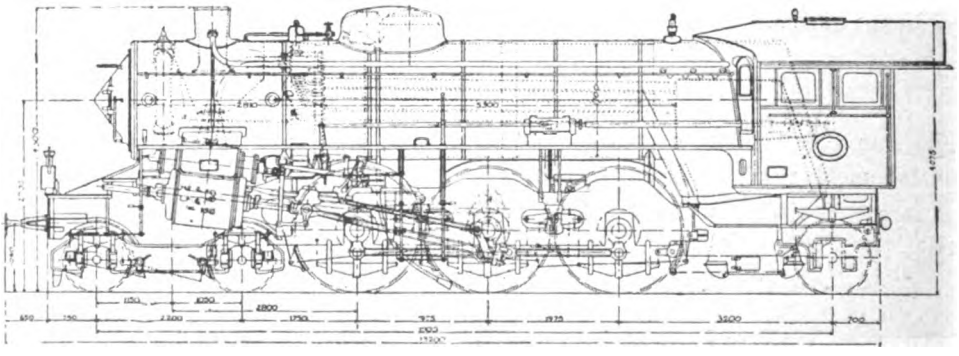


Fig. 2.

La nuova locomotiva, di cui le figg. 1 e 2 rappresentano rispettivamente la vista e lo schema, è a doppia espansione ed usa vapore surriscaldato. Una caratteristica in

Digitized by Google

teressante è che essa ha un minor numero di parti in moto, e quindi minore complicazione, delle macchine a quattro cilindri a semplice espansione che ora circolano sulle ferrovie, svedesi e lavora con una pressione in caldaia non più grande di quella comune nelle locomotive in cui non è adottato il *Compound.*

La disposizione del meccanismo è simmetrica; cioè da ogni lato vi è un cilindro ad alta ed uno a bassa pressione. Il primo è interno e l'altro esterno, con distributore cilindrico unico per ciascuna coppia di cilindri.

La fig. 3 rappresenta il distributore, di cui il funzionamento è spiegato dalla fig. 4:

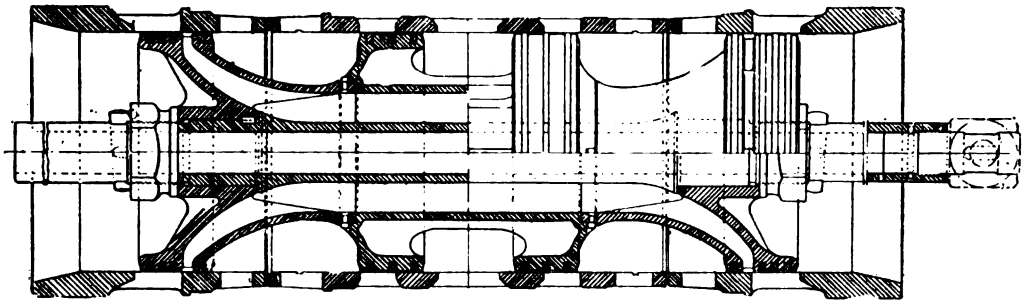


Fig. 3.

le capacità, distinte con tratteggio orizzontale, sono occupate da vapore alla pressione di kg. 12,5 per cm.²; quelle distinte con tratteggio obliquo son piene di vapore alla pressione di kg. 4,5 per cm.²; le rimanenti, in bianco, comunicano con lo scarico.

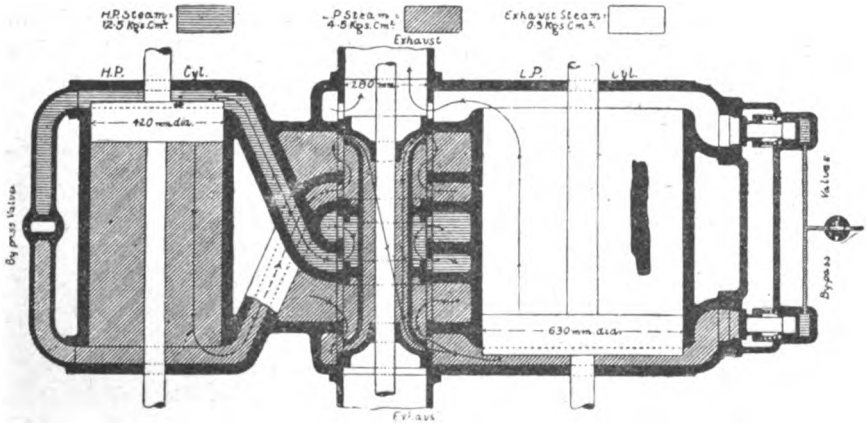



Fig. 4.

Gli spazi che sono a ciascun estremo del corpo del distributore, il tubo che li collega (non visibile nella fig. 4) e il vuoto degli stantuffi cavi costituiscono un *receiver* da ogni lato della macchina: i due tubi di collegamento sono a loro volta messi in comunicazione da un tubo passante attraverso la camera a fumo — visibile nella fig. 2 — in modo che risultino eguali le pressioni nei due *receiver.* Ne segue che il grado di ammissione nei cilindri ad alta e bassa pressione non può esser variato indipendentemente.

È possibile non far funzionare i cilindri ad alta o quelli a bassa pressione con l'aprire i rubinetti di comunicazione tra le due camere dei cilindri stessi. La locomotiva, lavorando come *Compound,* sviluppa uno sforzo di trazione di 8700 kg.; lavorando

Digitized by Google

invece a semplice espansione, sviluppa uno sforzo di 6300 kg. con i cilindri piccoli, di 9400 kg. con i cilindri grandi.

I cilindri sono collocati sotto la camera a fumo, alquanto indietro al centro del carrello: sono formati da due getti fissati insieme nel piano centrale verticale, come mostra la fig. 5: sono tutti inclinati all'orizzontale del 10 % circa. Ad assicurare una sufficiente altezza libera per le bielle motrici sull'asse accoppiato anteriore, la linea

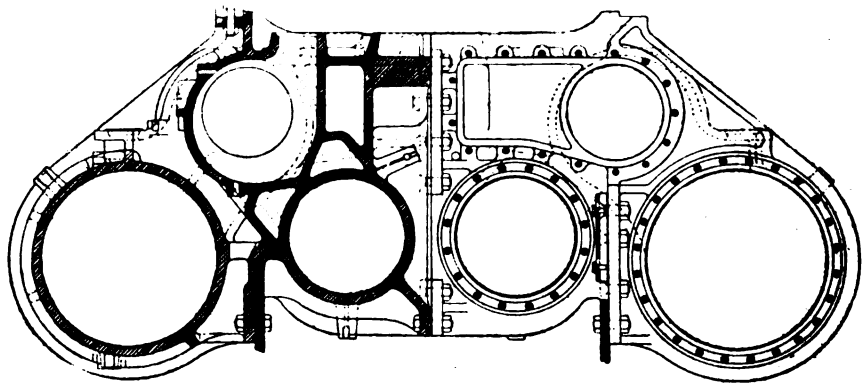


Fig. 5.

dei centri dei cilindri interni è situata 80 mm. al disopra della linea dei centri di quelli esterni. Tutte le parti del meccanismo motore son costruite in maniera da ottenere il minimo peso e la massima solidità.

Il forno è in aggetto sull'asse portante posteriore. La sabbiera e il duomo sono riuniti sotto un unico rivestimento esterno. I praticabili son disposti al disopra delle ruote. I ceppi del freno sono applicati a tutte le ruote ad eccezione delle posteriori, munite di boccole radiali.

I cuscinetti del carrello e della sala posteriore sono di un tipo a sfere già da noi descritto ed illustrato (1). Il tender ha sezione semicircolare ed è montato su due carrelli a quattro ruote aventi i cuscinetti pure a sfere.

Le locomotive svedesi sommariamente descritte sono state costruite dalla ditta *Nydqvist and Holm* di Trollhättan ed hanno le seguenti dimensioni principali:

| | | |
|---|---|---|
| Cilindri — diametro A. P. . . . . | mm. | 420 |
| — » B. P. . . . . | » | 630 |
| — Corsa . . . . . | » | 660 |
| Diametro delle ruote — motrici . . . . . | » | 1.880 |
| — del carrello. . . . . | » | 970 |
| — posteriori . . . . . | » | 1.098 |
| Altezza sulla rotaia dell'asse della caldaia . . | » | 2.900 |
| Diametro del corpo cilindrico . . . . . | » | 1.700 |
| Lunghezza fra le pareti tubiere . . . . . | » | 5.300 |
| Tubi bollitori — piccoli — numero . . . . . | — | 154 |
| — diametro . . . . . | mm. | 47 |
| grandi — numero . . . . . | — | 28 |
| — diametro . . . . . | mm. | 123 |

(1) V. *Rivista Tecnica*, 15 dicembre 1915, pagg. 214 e 215.

Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| Superficie di riscaldamento — forno . . . . . | m.² | 12,300 |
| — tubi . . . . . | » | 177,000 |
| — surriscaldatore . | » | 68,000 |
| — totale . . . . | » | 257,300 |
| Area della grata . . . . . | » | 3,600 |
| Pressione di lavoro . . . . . | kg./cm.² | 13 |
| Peso totale in ordine di marcia . . . . . | tonn. | 87,800 |
| Peso aderente . . . . . | » | 48,000 |
| Tender — capacità per l'acqua . . . . . | » | 25 |
| — » per il carbone . . . . . | » | 6,5 |
| — peso in ordine di marcia . . . . . | » | 55 |
| Locomotiva e tender — lunghezza totale . . . | mm. | 21.300 |
| — peso totale . . . . . | tonn. | 142,8 |

**(B. S.). Carrelli automotori per falciare l'erba e pulire le banchine.** (*Railway Age Gazette*, 17 dicembre 1915).

Nell'estate scorsa sono stati in uso sulla Chicago, Milkwaukee and St. Paul Railway, due carrelli automotori speciali: uno per falciare l'erba e l'altro per sgombrare e sistemare le banchine.

Il primo è munito su ciascun lato di coltelli falciatori capaci di tagliar l'erba sino a 6 piedi dalla massicciata. Su di esso prendono posto tre persone; una per la condotta del veicolo e due per la manovra dei coltelli, che possono essere sollevati ed abbassati prontamente: la fig. 1 mostra i coltelli in posizione di taglio.

Fig. 1.

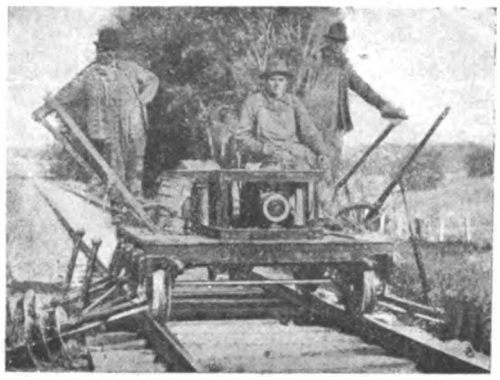


Fig. 2.

L'altro veicolo, che la fig. 2 mostra pure durante il funzionamento, è munito di quattro sistemi di tre dischi rotolanti sulle banchine e situati ai quattro angoli del carrello. Ogni sistema è manovrato da una leva, alla quale è collegato mediante un tubo contenente una molla, che permette ai dischi stessi di sollevarsi indipendentemente dalla leva, se urtano contro una pietra. Con altri organi è impedito che la ghiaia si accumuli ad un'eccessiva altezza agli estremi delle traverse e sono spianati i solchi dei dischi, mentre vengono spinte fuori le erbe sradicate.

La spesa del taglio lungo un miglio di linea per i due carrelli descritti è risultata, rispettivamente, di 0,57 e 0,40 di dollaro, compreso il combustibile. Il lavoro è risultato soddisfacente; ma non migliore di quello a mano.

Digitized by Google

**(B. S). Sulla trave continua solidale con i piedritti.** (*Giornale del Genio Civile,* 31 gennaio 1916).

Il prof. Guidi in una Nota pubblicata nell'anno 1913, avente per titolo: *Alcune formole per il calcolo dei solai*, indicò un modo di determinare analiticamente, in una trave elastica orizzontale solidale con i pilastri verticali elastici, i momenti flettenti nelle sezioni delle travi adiacenti ai pilastri. Considerò travi a due ed a tre campate, caricate di carichi uniformi oppure concentrati ed agenti secondo le verticali mediane e le trisecanti delle campate stesse, e prese anche in esame il caso che i pilastri si prolungassero al disopra della trave.

Egli riprende ora la questione sotto una forma più generale e con sviluppo alquanto diverso, considerando una trave continua di un numero qualunque di campate e solidale con i suoi piedritti.

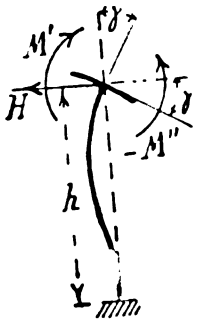


Fig. 1.

Ricorda anzitutto dalla Nota citata, l'espressione dell'inclinazione $\gamma$ (fig. 1) alla verticale che assume la tangente estrema della curva elastica del pilastro supposto di sezione costante; inclinazione che è uguale, per la solidarietà, all'inclinazione all'orizzontale assunta ivi dalla tangente alla curva elastica della trave,

$$\gamma = \frac{M'-M''}{4\,E\,J}\,h,$$

nella quale $M'$ ed $M''$ sono i momenti flettenti nelle sezioni della trave adiacenti al pilastro, rispettivamente a sinistra ed a destra del medesimo; $E$ ed $J$ sono il modulo d'elasticità normale ed il momento d'inerzia della sezione trasversale del pilastro rispetto all'asse di flessione.

Distinguendo nel caso attuale con l'indice $r$ i simboli relativi al pilastro $r^{esimo}$ ed indicando con $l_{r-1}$ ed $l_r$ le lunghezze delle campate rispettivamente a sinistra ed a destra

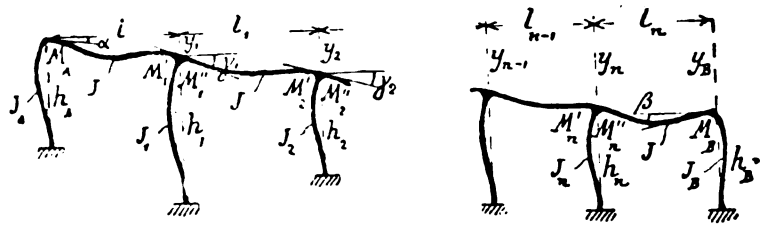


Fig. 2.

di detto pilastro (fig. 2), l'A. rappresenta con $E$ ed $J$ il modulo d'elasticità normale ed il momento d'inerzia rispetto all'asse di flessione della sezione trasversale della trave supposta costante e pone

$$\theta_r = \frac{E_r\,J_r}{h_r} : \frac{EJ}{l_{r-1}} \quad ; \quad \theta' = \frac{E_r\,J_r}{h_r} : \frac{EJ}{l_r}$$

Ricordate poi le espressioni dei momenti d'incastro di una trave continua solidale con i pilastri che ne costituiscono i sostegni e posto

$$K = -\frac{\Sigma\,Pab^2}{l^2} - \frac{Ql}{12} \quad ; \quad K' = -\frac{\Sigma\,Pa^2b}{l^2} - \frac{Ql}{12}$$

Digitized by Google

essendo $P$ un carico concentrato, $a$ e $b$ le distanze degli appoggi e $Q$ il carico uniforme, ricava la serie di equazioni:

$$\left.\begin{array}{l}
M_A\left(1+\frac{1}{\theta_A}\right)-\frac{M_1'-M_1''}{2\theta_1}=K-6\frac{EJ}{l^2}y_1\\
M_1'\left(1+\frac{1}{\theta_1}\right)-\frac{M_A}{2\theta_A}-\frac{M_1''}{\theta_1}=K'+6\frac{EJ}{l^2}y_1\\
M_1''\left(1+\frac{1}{\theta_1'}\right)-\frac{M_2'-M_2''}{2\theta_2}-\frac{M_1'}{\theta_1'}=K_1-6\frac{EJ}{l_1^2}\left(y_2-y_1\right)\\
M_2'\left(1+\frac{1}{\theta_2}\right)+\frac{M_1'-M_1''}{2\theta_1'}-\frac{M_2''}{\theta_2}=K_1'+6\frac{EJ}{l_1^2}\left(y_2-y_1\right)\\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\
M_n''\left(1+\frac{1}{\theta_n}\right)-\frac{M_B}{2\theta_B}-\frac{M_n'}{\theta_n'}=K_n-6\frac{EJ}{l_n^2}\left(y_B-y_n\right)\\
M_B\left(1+\frac{1}{\theta_B}\right)-\frac{M_n'-M_n''}{2\theta_n'}=K_n'+6\frac{EJ}{l_n^2}\left(y_B-y_n\right)
\end{array}\right\}\quad(6)$$

Gl'indici $A$ e $B$ indicano gli elementi relativi agli estremi $A$ e $B$ (v. fig. 2).

Nelle costruzioni in beton armato la trave, in adiacenza ai pilastri, viene generalmente rinforzata da mensole; di ciò si può tener calcolo approssimativamente aumentando in un dato rapporto il momento d'inerzia $J'$ del tratto centrale della trave, giusta la Nota citata. In media può prendersi

$$J = 1,3\ J'.$$

Generalmente quando si studia il regime statico di una campata, si ottiene una sufficiente approssimazione limitandosi a considerare come elastici soltanto i due pilastri e le due campate adiacenti, nel qual caso le equazioni date si riducono a sei che permettono di determinare agevolmente i sei momenti incogniti.

Osservato ciò, la soluzione è applicata ai casi di una trave solidale con quattro, tre e due pilastri. E vien mostrato come le formole generali trovate per ciascuno di detti casi si semplificano in tutte le condizioni di carico e di vincoli che più comunemente si incontrano nella pratica.

**(B. S.) Prove di resistenza dei cementi di Portland mediante vapore ad alta pressione.** (*Le Génie Civil,* 4 marzo 1916).

Si era cercato di scovrire rapidamente la mancanza di resistenza di un cemento idratato, sottomettendolo all'azione del vapore ad alta pressione.

Il *Bureau of Standard* degli Stati Uniti ha ripreso le ricerche al riguardo. I campioni, sotto forma di mattonelle, sono stati immersi nel vapor d'acqua bollente alla pressione atmosferica, lasciandoveli sino a cinque ore, e successivamente nel vapore alla pressione di 20 atmosfere durante un'ora: in seguito a queste prove, i cementi non dovevano alterarsi, nel senso di non dover presentare deformazioni, nè fori di disgregazione. Dei campioni adoperati, alcuni hanno resistito all'immersione nel vapore alla pressione atmosferica, altri hanno soddisfatto a queste prove, ma si sono alterati

Digitized by Google

nel vapore ad alta pressione, altri infine sono usciti incolumi dalle due prove successive.

Le principali conclusioni pratiche sono state formulate come segue:

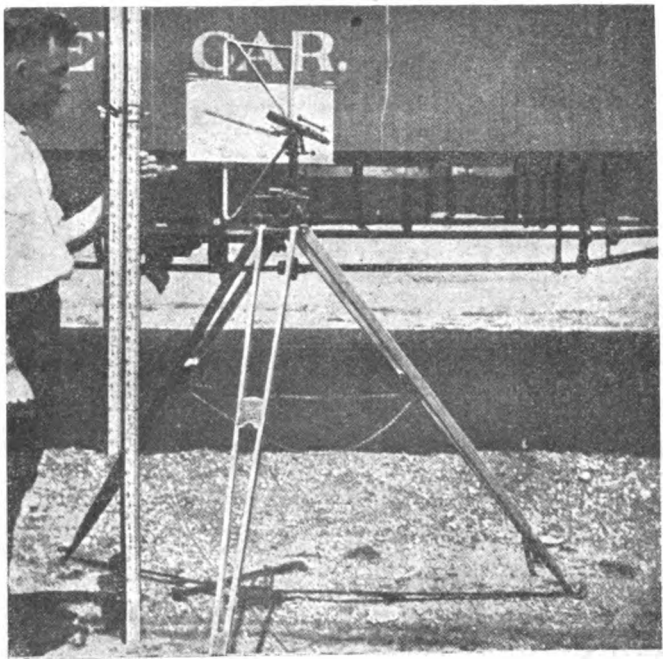
1° Ogni cemento che deve essere incorporato in una malta o in un calcestruzzo destinato a rimanere esposto a vapore ad alta pressione deve essere sottomesso agli esperimenti descritti prima del suo impiego.

2° Il cemento che soddisfa a queste prove non è superiore a quello che ne esce inalterato per ciò che riguarda la compressione del calcestruzzo nel quale è incorporato.

3° Ogni cemento che non resiste alla prima prova, ma soddisfa alle condizioni generali dei capitolati, rivela talvolta una resistenza normale quando è incorporato al calcestruzzo.

**Un istrumento per il rilievo rapido delle sezioni trasversali.** (*Railway Age Gazette*, 17 dicembre 1915).

Negli Stati Uniti d'America si stanno ora eseguendo su larga scala rilievi di sezioni trasversali per il noto lavoro, in corso, di valutazione di tutte le ferrovie federali; e, allo scopo di rendere più rapidi tali rilievi, è stato inventato l'istrumento topografico che è indicato in figura.



Esso è essenzialmente costituito da un cannocchiale girevole in un piano parallelo a un telaino verticale di alluminio, che porta il foglio destinato al disegno della sezione, e da una scala graduata che è sul foglio stesso e gira col cannocchiale. Per eliminare le riduzioni all'orizzonte, lungo la stadia scorre una cerniera intorno a cui può girare una piccola asta graduata munita di un mirino, che permette di disporla perpendicolarmente alla linea di collimazione.

Per rilevare una sezione, dopo aver livellato l'istrumento, si aggiustano il telaino e la carta in maniera da portare lo zero della scala su una conveniente linea della sezione: le diverse letture sono portate sulla scala e, quando è necessario un cambio di stazione, occorre che per la nuova stazione lo zero corrisponda ad essa come punto già rilevato dalla prima.

L'istrumento è stato posto in vendita dalla Ditta Hoge and Flint di Louisville.

È notevole come si accentui la tendenza a sopprimere le riduzioni all'orizzonte, per cui, se prima si erano avuti tentativi ingegnosi, ma poco diffusi, oggi si realizzano dispositivi più pratici, sia di precisione come quello del tacheometro Jeffcot (1), sia di sufficiente approssimazione per l'immediato uso in lavori topografici di grande mole.

(1) Vedi *Rivista Tecnica*, gennaio 1916.

Digitized by Google

**L'epurazione dell'atmosfera di Chicago.** (*Engineering Record*, 11 dicembre 1916).

Per aumentare la trasparenza dell'atmosfera a Chicago ed eliminare una parte dei gas e del fumo che l'alterano, si era proposto di elettrificare tutta la rete delle ferrovie urbane e suburbane. Dopo un esame molto completo, il rapporto dell' ingegnere capo della Commissione d'igiene all'uopo nominata dall'Associazione del Commercio di Chicago conclude per l'impossibilità pratica e finanziaria della proposta elettrificazione e mette in luce lo scarso effetto che se ne avrebbe dal punto di vista del risultato cercato.

Le locomotive in servizio nella città di Chicago non consumano infatti che il 12 per cento circa di tutto il carbone bruciato nella città; e la loro soppressione non eliminerebbe che il 5 per cento e il 4 per cento delle materie solide che alterano l'atmosfera. D'altra parte, siccome è impossibile ottenere la corrente necessaria dalle stazioni idroelettriche che sono troppo lontane, bisognerebbe costruire nelle vicinanze delle centrali a vapore che ridurrebbero ancor più i benefici igienici dell'elettrificazione.

**Due grandi ponti ferroviari sull'Ohio negli Stati Uniti d'America.** (*Memoires et Compte-rendu de la Société des ingenieurs civils de France*).

Riproduciamo dalle *Mémoires et Compte-rendu* della Società degli ingegneri civili di Francia alcune notizie ed osservazioni circa la costruzione di due nuovi grandi ponti sull'Ohio.

Il nuovo ponte ora in costruzione a Suotoville per la ferrovia Chesapeake & Ohio Northern presenta molto interesse non solo per le sue notevoli dimensioni, ma anche perchè nelle sue disposizioni costruttive si notano indizi d'un mutamento delle idee americane in fatto di ponti.

È noto che per molto tempo le travate continue non ebbero alcun credito agli Stati Uniti e sebbene esse avessero dato sempre ottimi risultati in altri paesi, ciò non aveva alcun valore per gli ingegneri americani della vecchia scuola di fronte alla difficoltà relativa che presenta il calcolo di tali ponti, la stabilità dei quali essi consideravano non del tutto determinata.

È giusto osservare che attenendosi esclusivamente alle travate indipendenti essi ottennero, con una grande varietà di forme, anche buonissimi risultati. Ma le costruzioni facili a calcolarsi non sono sempre della più facile manutenzione; e fu per questa ragione che fin dal 1880 alcuni ingegneri degli Stati Uniti cominciarono a impiegare le travate di lamiera.

Questa tendenza ad apprezzare vie più i vantaggi della rigidità crebbe ancora dopo la rovina del ponte di Quebec; si affermò che lo stesso non sarebbe caduto se fosse stato fatto di lamiere collegate con bulloni; ed al riguardo è da osservare che veramente l'impiego di parti articolate con perni si presentava di molto interesse per una opera che per una gran parte dell'anno non poteva essere eseguita all'aperto.

Il ponte di Suotoville avrà due travate principali di m. 236,40 ciascuna, solidali e sostenute da una pila centrale; l'altezza della travata sulla pila è di m. 39,54. Queste travate sono di lamiere collegate con bulloni. Si calcola che adottando questo sistema di costruzione si otterrà, rispetto al sistema di travi indipendenti, un'economia di tonnellate 1350 sul peso del ponte, che sarà di tonn. 11.800.

Sarà impiegato acciaio della resistenza alla tensione di 40 e 50 kg. per mm².

Gli elementi diagonali più pesanti hanno m. 23,60 di lunghezza con sezione di m. 1,37 × 1,22 e pesano 103 tonn.

Digitized by Google

Una delle due grandi travate dovrà essere montata interamente sopra impalcatura; il montamento dell'altra sarà invece fatto per un terzo con lo stesso metodo e pel rimanente in sbalzo.

Un fatto che contrasta singolarmente con la pratica americana dei grandi ponti è che non sono previsti giunti di dilatazione per la piattaforma del ponte, la quale è continua da un'estremità all'altra. A tal riguardo è da ricordare che da verifiche del sig. Rabut risultò come la continuità d'una impalcatura conferisca ai ponti una resistenza supplementare notevole. Quel distinto ingegnere potè in tal modo aumentare da 40 a 48 m. la portata del ponte della via *Legendre* a Parigi. Egli misurò gli sforzi nei due casi e trovò che gli sforzi effettivi nel metallo erano minori di quelli calcolati. Il margine così ottenuto può essere utilizzato per aumentare la portata dei ponti senza oltrepassare i limiti di sicurezza.

Il secondo ponte in costruzione sull'Ohio a Metropolis nell'Illinois è destinato al passaggio della ferrovia Chicago-Burlington-Quincy. Esso avrà una lunghezza totale di m. 991, senza contare gli approcci. È costituito di sei travate, una delle quali della portata di m. 92,6 da asse ad asse delle pile, quattro di m. 169,6 ed una di m. 220; sarà sostenuto da sei pile costruite nel fiume.

Le grandi portate adottate rendevano necessaria una costruzione molto massiccia; le travate indipendenti hanno l'altezza di m. 21 le piccole di m. 30 la grande. Le diagonali sono collegate con perni, i più grossi dei quali hanno non meno di m. 0,373 di diametro; la grossezza di alcune lamiere arriva a mm. 44.

Le membrature principali, eccettuate le barre ad occhio, saranno d'acciaio al silicio; le barre ad occhio e i perni d'acciaio al nichel; le altre parti di acciaio ordinario. Questa è la prima applicazione che si fa dell'acciaio al silicio nella costruzione di ponti agli Stati Uniti.

Il prezzo di questo metallo non è sensibilmente superiore a quello dell'acciaio ordinario ed è minore di quello dell'acciaio al nichel. Tutti questi acciai sono fabbricati nel forno a suola.

Tutti i fori nell'acciaio al silicio saranno trapanati, per l'acciaio ordinario saranno invece fatti col punzone e poi regolarizzati col trapano. Le lamiere tagliate avranno i bordi piallati.

Le barre ad occhio d'acciaio al nichel dovranno avere una resistenza alla rottura di kg. 58 per mm.² col 18 % d'allungamento su m. 5,4, il 25 % di riduzione di sezione e una frattura serica. Una barra di questo metallo dello spessore di mm. 25 dove potersi piegare a freddo di 180° attorno ad un perno di diametro uguale a tre volte lo spessore della barra senza dar segno di rottura.

Il ponte è stato calcolato per carichi molto rilevanti in previsione di aumenti nel peso delle locomotive. È stato previsto un carico di tonn. 40 per asse di locomotiva. Pei treni si è calcolato un peso di tonn. 12 per metro corrente di via mentre i grossi treni di carbone della ferrovia Chicago-Burlington-Quincy non pesano che 6 tonn. e il carico dei treni merci non oltrepassa tonn. 4,5.

Le pile nel fiume saranno di calcestruzzo armato, fondate con l'aria compressa e immerse a profondità di m. 25 nella sabbia. Gli approcci sono formati dal lato Illinois da un viadotto di m. 480 di 16 travate di piccola luce e dal lato Kentucki da un viadotto di una travata di m. 75 e sei di m. 22.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

Col fascicolo del 15 febbraio 1916 la *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* ha iniziato la pubblicazione dell'ELENCO DELLE DITTE DI PRODUZIONE NAZIONALE FORNITRICI DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI, divise per qualità di prodotti

Si richiama su questa utile pubblicazione la speciale attenzione di tutti gli interessati

Digitized by Google

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

# INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)

Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

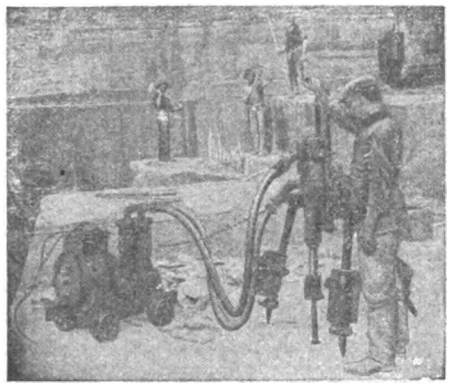
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

## Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

**PERFORATRICI** a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

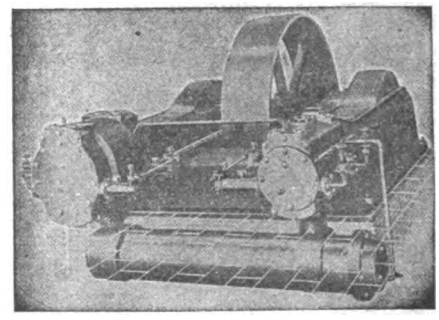
**MARTELLI PERFORATORI** a mano e ad avanzamento Automatico

**IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA** per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

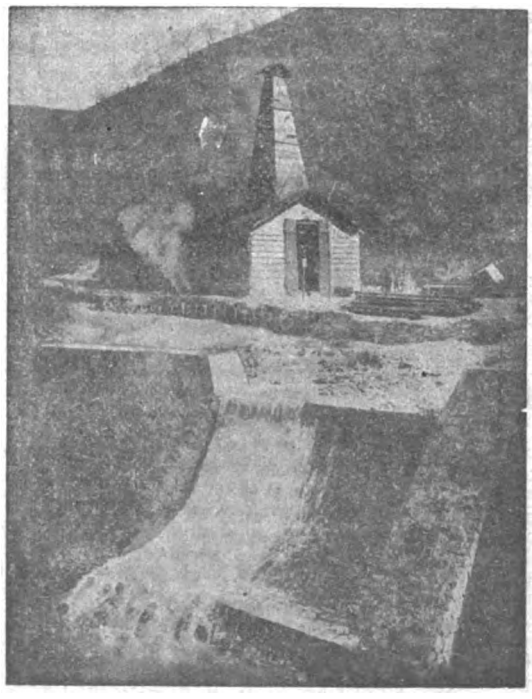


Perforatrice Elettro-Pneumatica

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

**Trivellazioni del Suolo** per qualsiasi diametro e profondità

**Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix** (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

## Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

**Consulenza lavori Trivellazione**

Digitized by Google

441 77-474

ANNO V - VOL. IX - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Maggio 1916.

**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

## Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

## FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Ing. Comm. L. GREPPI - Reggente il Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

## SOMMARIO

Pag.

BILANCIA MULTIPLA PER PESARE LE LOCOMOTIVE (Redatto dall'Ing. **L. Pantoli** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . 181

LA STAZIONE FERROVIARIA DI BENGASI (Redatto dall'Ing. **A. Gullini**, Capo dell'Esercizio Navigazione delle Ferrovie dello Stato) . . . 189

PONTE SUL FIUME RENO, CON STILATE DOPPIE IN CEMENTO ARMATO E TRAVATE INDIPENDENTI IN FERRO OMOGENEO, AL KM. 0 + 918,44 DEL BINARIO DI SERVIZIO NELLA VALLE DEL SETTA, PER IL TRASPORTO DI MATERIALI DA IMPIEGARSI SULLA LINEA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE (Redatto dall'Ing. **O. Jacobini** per incarico del Servizio Costruzioni, salvo le indicazioni geognostiche dettate dall'Ing. dott. **L. Maddalena** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) . . . 196

L'ORGANIZZAZIONE MILITARE DELLE FERROVIE FRANCESI (N. G.) . . . 222

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . 226

Nuove ferrovie in Calabria — Nuovo deposito locomotori e locomotive a Genova — Ferrovia Roma-Frosinone — La energia elettrica per la trazione ferroviaria — Tramvia Pallanza-Intra e diramazione — Utilizzazione dei carboni fossili italiani — Sistemazione stradale-edilizia a Napoli in prossimità della Stazione di Piedigrotta della direttissima Roma-Napoli — Nuovi servizi automobilistici.

Estero . . . 233

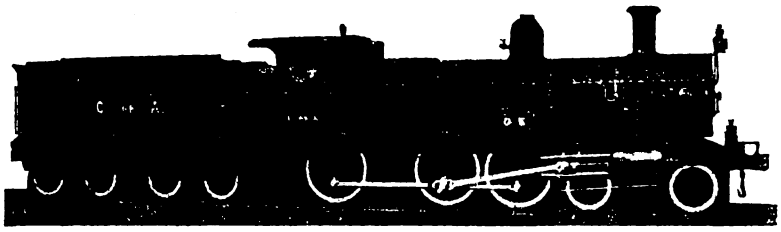
LIBRI E RIVISTE . . . 236

INDICE BIBLIOGRAFICO.

**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA**
**ROMA, Via Poli, N. 29**

Digitized by Google

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI
600 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)
Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

*Prendendo atto del Decreto Luogotenenziale 4 febbraio 1916, n. 93, che vieta l'introduzione nel territorio del Regno e delle sue colonie, per importazione o per transito, delle merci di produzione o di origine dell'Impero Germanico e dell'Austria-Ungheria, viene da oggi soppressa in questa* Rivista *ogni pubblicità di Ditte delle dette nazionalità o di loro rappresentanti.*

Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Maggio 1916 - N. 5.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

## Bilancia multipla per pesare le locomotive

(Redatto dall'ing. L. PANTOLI, per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. XI, XII, XIII e XIV, fuori testo).

Nella nuova officina locomotive di Rimini, oggi in parte esercitata ed in parte in corso di ultimazione, è stata recentemente impiantata una bilancia multipla per pesare le locomotive complete in assetto di servizio.

È indispensabile per l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato che alcune delle sue officine per la riparazione delle locomotive siano dotate di apparecchi per la pesatura delle locomotive complete, per stabilire all'atto del collaudo il peso esatto delle locomotive che le ditte forniscono; e ciò è utile per controllare, in occasione di riparazione, ed al caso rettificare, la ripartizione del peso sulle ruote, nelle locomotive in cui la distribuzione del peso non è individuata a mezzo di bilancieri di compensazione dei carichi, o non lo è che in parte.

Per la fornitura di apparecchi di questo genere si è ricorso per il passato a ditte estere; quella dell'officina di Rimini è stata progettata e costruita dalla ditta « *Fabbrica Italiana di Strumenti per pesare e Lavorazioni metalliche* » con sede in Torino ed officina a Pinerolo; ed è stato il primo apparecchio per questo scopo e di tale tipo costruito in Italia.

Il capitolato di fornitura di questo apparecchio, oltre alle consuete norme di buon funzionamento e di indole tecnica generale, prescriveva per la bilancia, in relazione ai tipi di locomotive in servizio, alcune condizioni speciali, affinchè questa fosse d'uso universale. Le principali prescrizioni erano le seguenti:

possibilità di pesare locomotive aventi fino a sette coppie di ruote;

possibilità di avere separatamente per ciascuna ruota il peso da essa trasmesso alla bilancia;

capacità di pesare locomotive con qualsiasi intervallo tra le sale, fra i limiti rappresentati dalla distanza minima tra due sale consecutive di metri 1,20 e della distanza massima tra le sale estreme di metri 12,50;

portata corrispondente ad un peso massimo per ruota di tonnellate 12;



Digitized by Google

sensibilità tale da permettere mediante nonio la lettura diretta del chilogramma;

soddisfare a tutte le norme del vigente regolamento sulla costruzione e l'uso degli apparecchi di misura approvato con R. Decreto n. 226 del 12 giugno 1902.

Per l'impianto della bilancia multipla l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha provveduto in economia alla costruzione del fabbricato e delle fondazioni; il primo fu eseguito in base a progetto del Servizio Lavori; le fondazioni furono fatte in base a disegni compilati dalla ditta fornitrice della bilancia, la quale, colla costruzione di questo apparecchio che risultò soddisfacente a tutte le prescrizioni del capitolato, ha risolto in modo felice un non semplice problema ed ha dimostrato che l'industria nazionale è ormai in grado di fabbricare qualsiasi macchina di precisione, tenendo fronte alla concorrenza di ditte estere che da lungo tempo erano padrone del nostro mercato.

* * *

*Il fabbricato per la bilancia* (Tav. XI) è di forma rettangolare della lunghezza di m. 22,45 e della larghezza di m. 7,45; esso sorge isolato, lontano dagli altri fabbricati dell'officina, perchè non vi si sentano nè vibrazioni nè trepidazioni, a cagione delle varie lavorazioni che in quelli si svolgono, e lontano dai binari di corsa della linea Rimini-Ancona, cosicchè l'operazione della pesatura può essere fatta nella maggior quiete possibile, eliminando tutte le cause perturbatrici esterne.

Un binario in rettifilo traversa per tutta la sua lunghezza il fabbricato, che per permettere il passaggio delle locomotive ha due porte a sagoma chiudibili con portoni a saracinesca in lamiera ondulata.

Dieci grandi finestre dànno luce ed aria all'ambiente.

* * *

*Le fondazioni* (Tav. XI), che sono una parte essenziale dell'apparecchio, hanno come opera muraria un'importanza che quasi eguaglia la costruzione del fabbricato.

Il terreno è stato scavato si può dire per tutta la superficie interna del locale; nello strato di calcestruzzo sono state collocate, alla profondità di circa 2 metri sotto il piano, delle rotaie e le traverse di ferro che servono di ancoraggio alle chiavarde di fondazione delle mensole sulle quali è posto il binario a scartamento normale.

Nel mezzo delle fondazioni corre una fossa, nella quale si può scendere da una scaletta di otto gradini, la sua lunghezza è di m. 17, la sua larghezza massima è di m. 2,09 e la sua profondità di m. 1,53 sotto il piano del ferro. Nella parte centrale e più profonda della fossa stanno le persone che eseguiscono la pesatuta dei rotabili; sulle banchine laterali sollevate di cm. 30 circa sul fondo sono situati i binarietti sui quali scorrono gli apparecchi per pesare.

Le mensole che reggono il binario a scartamento normale sono costituite da 40 robusti ferri a doppio *T* del profilo normale di 300 m/m fortemente ancorati ad un estremo, appoggiati nel centro su apposite piastre di fondazione e tagliate

Digitized by Google

a 45° all'altro estremo, dove sono fissate le rotaie tipo 36 R. A. del binario a scartamento normale sul quale arrivano le locomotive da pesare.

* * *

*La bilancia* è costituita da un apparecchio centrale di trasmissione, che dà il movimento contemporaneamente a tutte le stadere quando si procede all'operazione della pesatura, e da quattordici stadere a bilico montate su carrelli a 4 ruote assolutamente indipendenti tra di loro; esse sono divise in due file di 7 su ciascun lato della fossa, cosicchè la bilancia può servire per pesare locomotive con sette sale e possono essere distribuiti indifferentemente a qualsiasi distanza tra loro in relazione alle distanze tra le sale delle locomotive che si vogliono pesare.

* * *

*L'apparecchio centrale* di trasmissione è situato nell'interno della fossa delle fondazioni dalla parte opposta alla scala d'accesso. È costituito da due ingranaggi conici e da un ritardo del movimento a vite perpetua montati su appo site seggiole, e da due alberi di trasmissione situati sulle banchine della fossa. Sull'albero di uno degli ingranaggi conici è applicato un volante con una manovella, agendo sulla quale il lavoro di due uomini è sufficiente per mettere in funzione l'apparecchio; e sull'albero della ruota elicoidale che riceve il moto dalla vite perpetua sono calettate due ruote a denti che, mediante catena di Galle, comunicano il loro movimento di rotazione agli alberi situati sulle banchine della fossa. Questi sono forniti di cava per chiavetta, per tutta la loro lunghezza ed hanno appoggi fissi solo alle loro estremità; gli appoggi intermedi sono mobili e di due tipi; quelli dell'un tipo sono attaccati inferiormente a ciascun carrello delle stadere a bilico; quelli dell'altro sono costituiti da ponticelli, da montarsi sulle rotaie del binarietto dei carrelli qualora questi, essendo riuniti verso una estremità della fossa, lasciassero un lungo tratto di albero senza sostegno.

Siccome le quattordici stadere a bilico sono perfettamente eguali tra loro, la descrizione di una di esse serve per tutte.

In una stadera si possono riconoscere, secondo la loro differente funzione, tre parti *distinte:*

il carrello cogli argani di sollevamento;
la bilancia propriamente detta;
gli organi della sospensione.

*Il carrello* è costituito da una cassa di ghisa della lunghezza di mm. 1180, della larghezza di mm. 455 e dell'altezza di mm. 200, la quale mediante supporti di ghisa appoggia su due sale montate con ruote a gola del diametro di mm. 240 con scartamento di mm. 555.

Sotto al carrello, verso le due estremità, sono applicati i sopporti summenzionati dell'albero che trasmette il movimento agli organi di sollevamento della cassa della stadera.

Questi sono tutti esterni alla cassa e quindi facilmente accessibili per lubrificazione ed eventuali riparazioni, e sono costituiti da un sistema di ruote den-

Digitized by Google

tate e di leve che, in seguito al moto rotatorio degli alberi, solleva ed abbassa la bilancia propriamente detta.

La ruota dentata *A* (Tav. XIII, fig. 1) è tenuta a posto da due sopporti fissi alla parte inferiore del carrello. L'albero di trasmissione del moto serve a quella da perno passando attraverso ai due sopporti ed al foro del mozzo della ruota dentata; esso può scorrere assialmente rispetto ai sopporti ed alla ruota, ma deve trasmettere a questa ultima il proprio moto rotatorio perchè nel mozzo della ruota è fissata una chiavetta.

La ruota dentata *A* ingrana colla ruota *B* ad essa soprastante, la quale trasmette il suo moto di rotazione a due viti ricavate dal suo albero. Una delle viti è a passo destro, l'altra a passo sinistro, perciò le chiocciole indicate con 1 si avvicinano o si allontanano simultaneamente dalla ruota *B* quando questa è posta in movimento dalla ruota *A*.

Le bielle 1-2 collegate nel punto 1 alle chiocciole e nel punto 2 alle leve a squadra *a* trasmettono a queste il moto delle chiocciole; cioè avvicinano od allontanano alla ruota dentata *B* le estremità 2 delle leve e le obbligano a girare attorno al loro fulcro nel punto 3 che è fisso al telaio del carrello.

Alle estremità 4 delle leve a squadra *a* sono collegate le estremità 5 delle leve rettilinee orizzontali *b* mediante le biellette 4, 5 articolate nei punti 4 e 5 di lunghezza registrabile con viti, che trasmettono il movimento delle leve *a* ai perni 5, e fanno ruotare le leve *b* attorno al loro fulcro 6 fisso al carrello.

I movimenti delle leve *b* vengono trasmessi dalle biellette 7-8, sotto forma di movimento verticale, ai perni 8, ai quali è sospesa la cassa della stadera propriamente detta.

Da ciò appare chiaro che qualsiasi moto di rotazione degli alberi di trasmissione si trasforma in un movimento contemporaneo di sollevamento o di abbassamento di tutte le casse delle stadere, qualunque sia la posizione dei carrelli nell'interno della fossa.

* * *

*La stadera* di ciascun carrello è costituita da una cassa parallelepipeda di ghisa (sospesa nei punti indicati con 8 alle biellette, delle quali abbiamo detto sopra, con mensole e sostegni speciali) delle dimensioni di mm. 1136 × × 520 × 400; nell'interno della quale, sulla fronte, è collocato un sistema di leve. Le leve sono d'acciaio dolce, con coltelli e guancialetti d'acciaio speciale, sagomato e temprato; esse hanno i fulcri ed i punti di applicazione delle forze giacenti nello stesso piano orizzontale, affinchè il momento dovuto all'azione della gravità (e quindi verticale) sia costante per i piccoli spostamenti che esse possono subire.

Due leve *c* (Tav. XIII, fig. 2) di forma speciale (perchè fornite di un solo coltello nel punto 11) hanno due coltelli nei punti 9 e 10, dove sono sdoppiate, come si vede nella sezione traversale della stadera (Tav. XII), hanno il loro fulcro nel punto 9 dove si appoggiano alla cassa, ricevono sui coltelli 10, mediante gli organi della sospensione, l'azione del carico che si vuole pesare, ed hanno nel punto 11 i coltelli che mediante una sospensione a doppia staffa trasmettono la

Digitized by Google

loro azione alla leva *d* che traversa dal fondo verso la fronte anteriore la cassa della stadera nella sua posizione centrale.

La leva *d* (vedansi Tav. XII e XIII, fig. 2) ha il fulcro punto 12 sulla parete posteriore della cassa; nel punto 13 riceve (mediante la sospensione a doppia staffa) l'azione delle due leve *c* sopra nominate, e la trasmette colla staffa applicata al punto 14 alle leve che stanno all'esterno sulla fronte anteriore della cassa della stadera.

Queste leve sono due, situate una sull'altra e collegate tra loro nei punti 17 e 18 da una staffa. La leva inferiore *c* ha il fulcro in 15, riceve nel punto 16 l'azione della leva *d* e la trasmette col proprio estremo 17. La leva superiore ha il fulcro nel punto 19 e riceve l'azione dei carichi nel punto 18; essa è il giogo della stadera. Ad un estremo di essa si trova un contrappeso di metallo convenientemente caricato con piombo, il quale, poichè non è completamente pieno, permette col ruotare attorno al proprio asse di alzare ed abbassare il suo centro di gravità e di dare al giogo della stadera le tre specie di equilibrio, stabile, indifferente ed instabile. Questo contrappeso, che è mobile solo per dare sensibilità alla stadera, è messo in una determinata posizione quando essa è costruita e non deve essere più mosso.

L'asta è graduata di 100 in 100 kg. da 0 a 12.000 chilogrammi; su di essa scorre un romano di ottone del peso approssimativo di kg. 12, il quale permette letture dei quintali; all'estremo opposto al contrappeso è fisso l'indice.

Sopra l'asta graduata e solidamente attaccata ad essa si trova un'altra asta graduata di minore grandezza con scala da 0 a 100 kg. divisa in chilogrammi. Su essa può scorrere un piccolo romano, il quale permette di leggere i chilogrammi e all'estremo opposto al fulcro è messa una piccola massa metallica spostabile con vite micrometrica che serve per la registrazione a zero della stadera.

* * *

*Gli organi della sospensione* dei carichi sono costituiti da due ferri a forma di ponticelli *g* (Tav. XII e XIII, fig. 2 e 3) che, appoggiati sui coltelli delle leve *c* indicati col numero 10, possono su questi oscillare ed hanno inferiormente i coltelli 20, sui quali insistono i due ponti che reggono le travi portanti. Si ha così un sistema snodato che trasmette l'azione del carico alle leve *c* della stadera, pur permettendo degli spostamenti orizzontali alle travi portanti.

Sulle travi portanti, costituite da due ferri a doppio *T* del profilo normale di mm. 160, sta un ritto di ghisa con nervature, di forma adatta per costituire un piano d'appoggio in prossimità delle ruote dei rotabili che si trovano sul binario a scartamento normale, senza che l'adiacente rotaia del binario, sebbene vicina, possa recare disturbo.

Sulla superficie piana di questo ritto solo all'atto della pesatura si pongono i cunei, che si portano a contatto coi bordini dei cerchioni delle ruote dei rotabili da pesare. Questi cunei sono troncati verso il vertice, hanno la forma di prismi, sono accoppiati a due a due volgendo l'uno all'altro la faccia minore, e collegati tra loro mediante una vite, colla rotazione della quale si avvicinano i cunei per portare le loro faccie superiori a contatto dei bordini dei cerchieni.

Digitized by Google

Per pesare le locomotive, come quelle del gruppo 470 e come i locomotori del gruppo *E*-50, che hanno la sala montata motrice priva di bordini, si applicano sotto i cunei appositi spessori, in modo che questi possono essere portati in contatto colla parte interna della superficie di rotolamento dei cerchioni.

* * *

Per tarare le stadere a bilico montate su carrello, e per farne le verifiche periodiche, si ricorre ad uno speciale apparecchio, rappresentato nella Tav. XIV.

Una robusta base di ghisa, con nervature nella faccia superiore aventi distanza tra loro corrispondente allo scartamento delle sale montate dei carrelli, porta due robusti tiranti verticali, articolati in basso mediante perni e coltelli. In sommità dei tiranti è fissata una traversa che nel punto di mezzo porta un guancialetto per l'appoggio del fulcro di una leva. Sulla base di ghisa esiste anche un ritto di sostegno di altezza regolabile da una vite mossa da volantino.

La lunghezza dei tiranti verticali, e quindi l'altezza della traversa sulla base di ghisa, è registrabile a piacere perchè quelli non sono rigidamente fissati alla base, ma possono scorrere nei fori di questa, ed hanno l'estremità inferiore filettata.

Sotto la piastra di base esistono due ruote dentate, il mozzo delle quali serve da chiocciola alle viti dei tiranti, che possono essere messe in moto contemporaneamente da due viti calettate su un albero trasversale. Con un apposito manubrio si fa ruotare questo alberetto quando si vuole regolare l'altezza della traversa sulla base.

Una leva con rapporto da 1 a 10 dotata di un puntello e di un piatto all'estremità completa l'apparecchio. Sono accessori ad esso due fili a piombo pendenti dalla traversa ed una livella a bolla d'aria.

La taratura di una stadera a bilico montata su carrello si fa nel modo seguente:

Si porta il carrello sulla base di ghisa collocando le ruote portanti su apposite nervature a guisa di binario; colla livella a bolla d'aria si mette la base in posizione orizzontale e si registra a zero la stadera a bilico. Si mette a posto la leva collocando il coltello del fulcro in corrispondenza al guancialetto della traversa; si appoggia il puntello sul piano della stadera a bilico sul quale, quando si pesano i rotabili, si mettono i cunei e si sostiene la leva mediante il ritto di altezza regolabile a vite.

Coi fili a piombo si mettono i tiranti in posizione verticale; si osserva che la mezzeria della stadera a bilico stia verticalmente sotto il puntello; mediante la livella a bolla d'aria si verifica se i tre coltelli della leva, cioè quello del fulcro, quello del puntello e quello che regge il piatto, giacciono su una linea orizzontale, e se non lo sono si muove opportunamente col manubrio l'alberello trasversale che comanda le chiocciole delle viti dei tiranti che tengono la traversa e si varia l'altezza del ritto fino ad ottenere tale orizzontalità.

Messa la leva in posizione orizzontale, si abbassa l'appoggio costituito dal ritto, e sulla stadera a bilico insiste subito un peso noto, che corrisponde a 10 volte quello della leva rapportata al suo estremo, più quello del piatto, peso che deve corrispondere ad una determinata posizione del romano sull'asta graduata. Si aggiun-

Digitized by Google

gono successivamente determinati pesi sul piatto fino alla portata massima della stadera; e, siccome il rapporto dei bracci e della leva è da 1 a 10, facilmente si verifica se la graduazione dell'asta è esatta.

Per verificare la sensibilità della stadera a bilico si aggiunge e toglie al piatto il peso di un ettogrammo. È consigliabile di fare la verifica della graduazione tanto quando si mettono ad uno ad uno i pesi sul piatto, tanto quando si levano.

* * *

Quando si vuol fare la pesatura di una locomotiva, si procede nel modo seguente:

Osservato che siano abbassate le casse delle stadere, cioè nella loro posizione normale e che nessun cuneo si trovi sui piani dei ritti di queste, si fa arrivare la locomotiva sulla fossa della fondazione. Si spostano i carrelli delle stadere in modo che sotto a ciascuna ruota della locomotiva sia situato il piano del ritto di una di esse, e, qualora la locomotiva non abbia 7 sale, si mandano verso un estremo della fossa le stadere a carrello rimanenti disponibili, affinchè non rechino disturbo agli operatori. (Vedasi Tav. XI). Si collocano in seguito sui piani dei ritti i cunei, e senza che questi tocchino i cerchioni delle ruote si registrano a zero le stadere, movendo mediante la vite micrometrica il peso esistente sull'asta graduata superiore. In seguito si girano le viti dei cunei in modo da avvicinarli tra loro e portarli a contatto coi cerchioni della locomotiva; e si dà a ciascuno una certa tensione eguale che si può determinare mediante spostamenti del romano sull'asta graduata.

Essendo le stadere in un piano orizzontale, dopo avere regolati i cunei di ciascuna di esse con un carico eguale, è evidente che sollevando le stadere contemporaneamente della stessa quantità, quando la locomotiva sarà sollevata dal binario sul quale poggiava, ciascuna stadera indicherà il peso della ruota ad essa corrispondente.

Perciò si mette in azione l'apparecchio esistente nell'estremità della fossa, che, facendo ruotare contemporaneamente i due alberi situati in corrispondenza delle banchine, solleva le casse delle stadere e con esse le ruote soprastanti finchè tutte queste si trovano sollevate dal binario.

Il procedimento tenuto da alcuni di determinare il carico su ciascuna bilancia e di mettere subito in posizione di riposo il giogo di questa mediante l'arresto, è inesatto, perchè l'arresto costringe l'asta graduata verso la sua posizione superiore, determinando un piccolo abbassamento della ruota corrispondente, per la qual cosa il carico insiste maggiormente sulle stadere adiacenti ed il peso totale risulta superiore all'effettivo.

L'ideale per ottenere una pesatura esatta sarebbe di avere tanti agenti pesatori quante sono le bilancie in funzione e di determinare i pesi contemporaneamente.

Non potendo effettuare tale condizione, è consigliabile partire da un estremo e mettere successivamente le bilancie in posizione di equilibrio; siccome quando si arriva a registrare l'ultima le prime non saranno più in equilibrio, si ripeta nuovamente l'operazione tenendo l'ordine precedentemente seguito.

Fatta la lettura dei pesi si abbassano le casse delle stadere a bilico, si tolgono dal loro posto i cunei, e la locomotiva pesata è libera e può essere portata via.

Digitized by Google

* * *

L'approssimazione nel peso complessivo di una locomotiva con questa stadera multipla si può ritenere superiore ad un duemillesimo del peso stesso perchè furono fatte ripetute prove di pesatura con una locomotiva in assetto di servizio a cinque sale montate, cioè una sala portante a quattro accoppiate, del peso di chilogrammi 66.000, e le somme dei pesi parziali delle ruote in ciascuna prova hanno presentato tra loro differenze inferiori a kg. 30.

Non la stessa approssimazione si può avere invece nei pesi di ciascuna ruota nelle differenti prove di pesatura, perchè se per avventura i cunei di una stadera sono stretti anche di poco più a fondo di quelli delle adiacenti, si verifica che su questa insiste un peso maggiore alleggerendo evidentemente le altre.

Con opportune avvertenze nella pesatura di locomotive con parecchie sale, che sono le più difficili da pesare, perchè le cause d'errore aumentano col crescere del numero delle ruote, si può ottenere che le differenze di pesatura di ciascuna ruota siano contenute nel limite del 4 %, nelle condizioni più sfavorevoli rispetto al peso medio gravante sulla ruota stessa.

Appare quindi che la stadera multipla per pesare le locomotive impiantata nella nuova officina locomotive di Rimini presenta nel peso complessivo di una locomotiva un'esattezza oltre la quale nulla può praticamente esigersi in apparecchi industriali, e nei pesi parziali di ciascuna ruota un'approssimazione che può ritenersi soddisfacente nella pratica.

Digitized by Google

# La stazione ferroviaria di Bengasi

(Redatto dall'ing. A. GULLINI, Capo dell'Esercizio Navigazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. XV e XVI fuori testo).

Bengasi, l'antica Berenice greca, è la capitale della Cirenaica e sede del governo di quella regione che di tutta la Libia è la più confacente per clima e per suolo agli europei.

La denominazione di Bengasi deriva dall'arabo *Ben Gazi*, nome di un santone (marabutto), la di cui tomba sorge lì presso, in riva al mare.

La città, che risale a 460 anni a. Cristo, conserva ancora qualche rara traccia della sua origine, conta circa 15.000 abitanti, esclusi i militari, ed è centro commerciale importante, facendo capo ad essa le carovaniere che conducono alle oasi di Angila, Kufra e alla regione del Vadai. Perciò essa venne prescelta come testa di linea della futura rete ferroviaria da stabilirsi in quella regione.

Da essa infatti muove l'attuale tronco Bengasi-Er Regema che costituisce il primo tratto della linea interna che, raggiunto il secondo gradone dell'altipiano Cirenaico a Er Regema (m. 293) volgendo a N.E., dovrà prolungarsi su Merg, Cirene e Derna per poi proseguire con andamento costiero per Tobruk e il confine egiziano.

Sempre da Bengasi è progettato il distacco dell'altra linea che dirigendosi a Solluk dovrà raggiungere Gidabia, ove si biforcherà in due tronchi, di cui l'uno dovrà dirigersi ad Angila ed eventualmente a Kufra, l'altro costeggiando il Golfo di Sirte dovrà collegare il sistema ferroviario cirenaico al tripolino.

Trascorrerà certo lungo tempo ancora prima che un così vasto programma ferroviario possa essere compiuto, ma dovendosi progettare la Stazione capolinea di quella che sarà la futura rete, non potevasi fare a meno di esaminarlo e tenerlo nella dovuta considerazione.

Inoltre il porto di Bengasi, attualmente costituito da un bacino sufficientemente ampio, che si trasformerà in un ottimo scalo marittimo il giorno in cui saranno compiute le opere progettate, completamente aperto com'è ora da N. a N.E., non ha alcuna protezione contro la traversia principale, ed essendo irto di bassifondi rocciosi, è impraticabile per le navi anche di media immersione. I navigli di una certa importanza devono quindi ormeggiarsi al largo ad oltre due chilometri dai pontili di sbarco, e rimanere a fuochi attivi per essere pronti a volgere la prua al mare al primo manifestarsi dei venti dominanti.

Digitized by Google

Questa disgraziata situazione fa sì che le operazioni di carico e scarico di colli pesanti, quali locomotive, veicoli ferroviari o pezzi di essi, siano sempre ostacolate durante i mesi d'inverno; di qui la necessità che nella Stazione di testa della rete ferroviaria della Cirenaica sorgessero impianti e depositi di rifornimento sufficientemente ampi e capaci per far fronte ai bisogni del servizio anche durante i periodi in cui la regione non può contare con sicurezza sulle sue comunicazioni marittime.

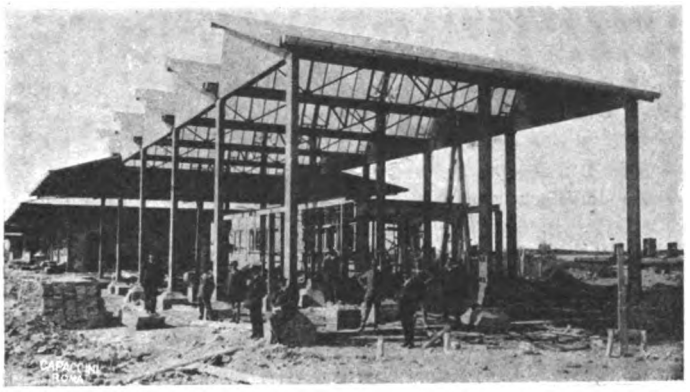


Fig. 1 — Edifici per la Trazione in corso di montaggio.

Infine, dovendo la nuova rete trarre i suoi principali elementi d'attività dal mare, occorreva che la Stazione di testa fosse in grado di soddisfare tanto ai bisogni terrestri, quanto ai marittimi; occorreva cioè ubicarla in guisa da riuscire atta al doppio scopo.

Venne perciò deciso l'impianto di essa sul margine nord della Sebkha el Bunta (Salina della Punta) (Ved. Tav. XV) nell'angolo formato dalla strada della Giuliana con quella della Berca e lungo quest'ultima via che è la principale arteria che unisce la città vecchia al grande sobborgo della Berca, attigua quindi al Porto, alla città, al sobborgo principale e prossima alle nuove aree fabbricabili stabilite dal piano regolatore (Ved. Tav. XVI).

La parte di Sebkha, occupata per ottenere il piazzale della Stazione, aveva profondità variabili da m. 0,80 a m. 1,5 ad alta marea e venne interrata per una estesa di m² 120.000 con un movimento di m³ 175.000 di materie; l'interrimento fu limitato ai primi bisogni, ma è chiaro che con interrimenti successivi, tanto più facili ora che potrebbero essere fatti con mezzi ferroviari, è possibile qualunque ampliamento così da soddisfare a tutti i bisogni avvenire, per quanto grandi possano immaginarsi.

Fig. 2 — Edifici per la trazione ultimati.

Il piazzale della Stazione è attraversato da un tombino a tre luci di m. 2,30 ciascuna, e della lunghezza di m. 156, costruito in cemento armato, per dare sfogo al canale Sibbak che mette in comunicazione la Sebkha Ain es Silmani (Salina della sorgente di Solimano) colla Sebkha el Bunta.

* * *

Tronco Bengasi Er Regema. — Dalla stazione centrale di Bengasi, il cui fabbricato viaggiatori venne aperto al pubblico il 4 aprile 1916, parte il tronco Bengasi

Digitized by Google

Er Regema che misura km. 29.973 dall'asse del F. V. alla estremità della Stazione di Er Regema presso al forte da cui prende il nome.

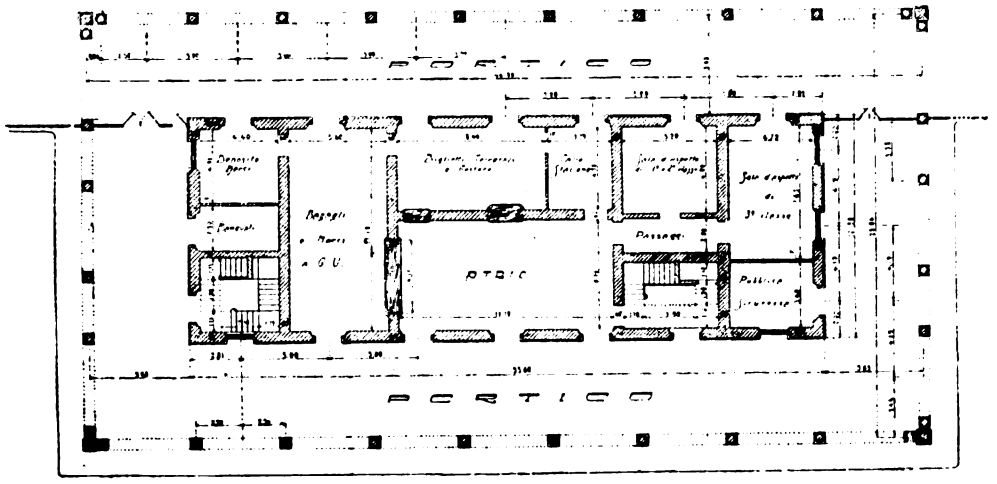



Fig. 3 — Fabbricato viaggiatori. Pianta del piano terreno.

Esso è costituito dal tronco Bengasi El Benia (km. 19.060) aperto all'esercizio il 20 settembre 1914 e dal tronco El Benia Er Regema (km. 10.913) aperto il 1° febbraio 1916.

Come le altre linee della Libia, è a scartamento ridotto di m. 0,95 tipo ferrovie sicule, ma a differenza delle linee tripoline, percorrenti il deserto, nelle quali l'armamento è posato sulla sabbia, per le differenti condizioni di suolo, in Cirenaica esso è posato su massicciata di pietrisco. Dalla stazione di Bengasi parte pure il piccolo tronco che la allaccia ai pontili del Porto.

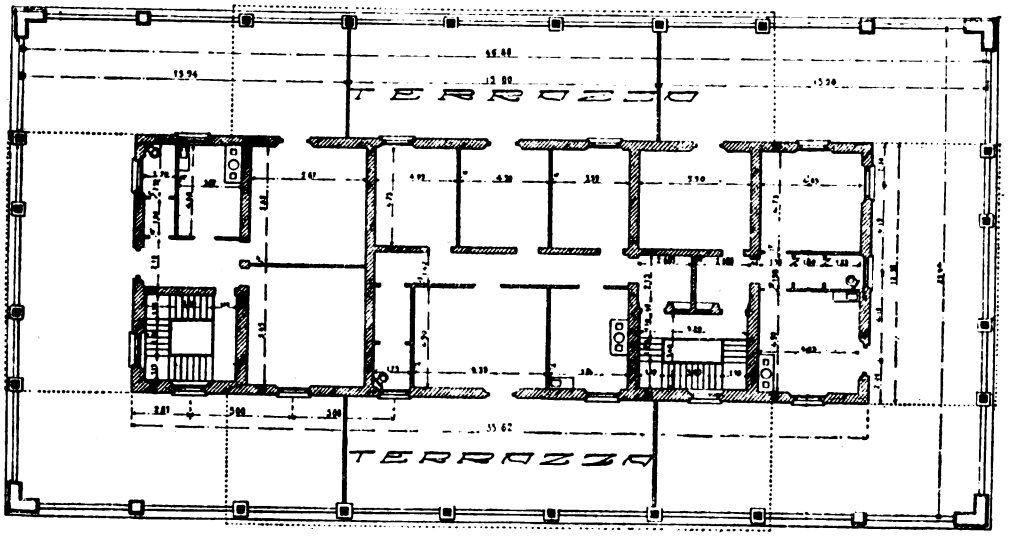



Fig. 4 — Fabbricato viaggiatori. Pianta del piano superiore.

Digitized by Google

La pendenza massima del tronco fra Bengasi ed El Benia è del 19,7 per mille con curve di raggio minimo di m. 150; fra El Benia e Er Regema la pendenza massima è del 25 per mille con raggio minimo per le curve di m. 170.

A partire da Bengasi s'incontrano:

1° la stazione di El Giocch, costituita da una baracca di legno che funge da F. V., dal binario di corsa e da uno di raddoppio.

2° la stazione di El Benia con fabbricato viaggiatori, costituito pure da una baracca di legno, ma di tipo smontabile, piano caricatore in muratura, pesa a bilico da 22 tonn., piattaforma girevole, e da un binario di raddoppio.

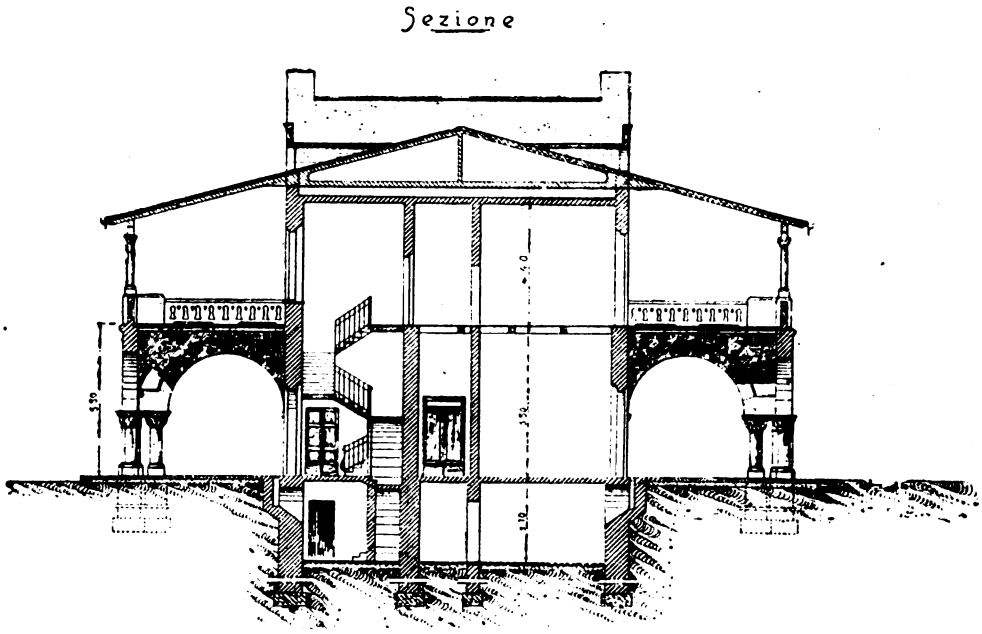



Fig. 5 — Fabbricato viaggiatori. Sezione trasversale.

È stazione importante che serve il forte omonimo, ed in essa è in corso di costruzione un pozzo artesiano del diametro di 20 cm., perforato completamente in roccia calcarea che ha raggiunto la profondità di m. 127, e che dà un'ottima acqua potabile con una portata minima di litri 1200 l'ora.

3° la stazione di Er Regema col solito fabbricato viaggiatori in legno, piano caricatore in muratura, pesa a bilico, piattaforma e binario di raddoppio. Serve anch'essa ai bisogni del forte e delle tribù amiche e sottomesse che intorno a quello si sono raggruppate.

Stazione centrale di Bengasi (1). — È rappresentata nella sua planimetria generale dalla Tavola XVI.

(1) I lavori vennero diretti dal sig. cav. ing. G. B. Forziati che diresse pure la costruzione del tronco.

Vennero eseguiti: il fabbricato viaggiatori e l'interrimento del piazzale dalla Ditta Lenzi Artemio di Castel di Cassio, Porretta.

Le strutture metalliche degli edifici della Stazione dalla Ditta Società Costruzioni meccaniche e ferroviarie di Arezzo.

La parte muraria di essi dalla Impresa Costruzioni Bianchi e Steiner di Milano.

Digitized by Google

Il primo gruppo delle opere che dovranno costituire la nuova stazione è formato, oltrechè dall'impianto dei fasci di binari occorrenti, dal fabbricato viaggiatori, da fabbricati ad uso dormitorio ed alloggi del personale, dal fabbricato per uso uffici e magazzini, e dagl'impianti della Trazione.

Oltre ai binari, di questi lavori sono ora ultimati gl'impianti della Trazione ed il fabbricato viaggiatori (Ved. figg. da 1 ad 8).

Gl'impianti della Trazione, studiati dal Servizio omonimo delle FF. SS., comprendono una rimessa a due binari per 6 locomotive, un magazzino pel ma-

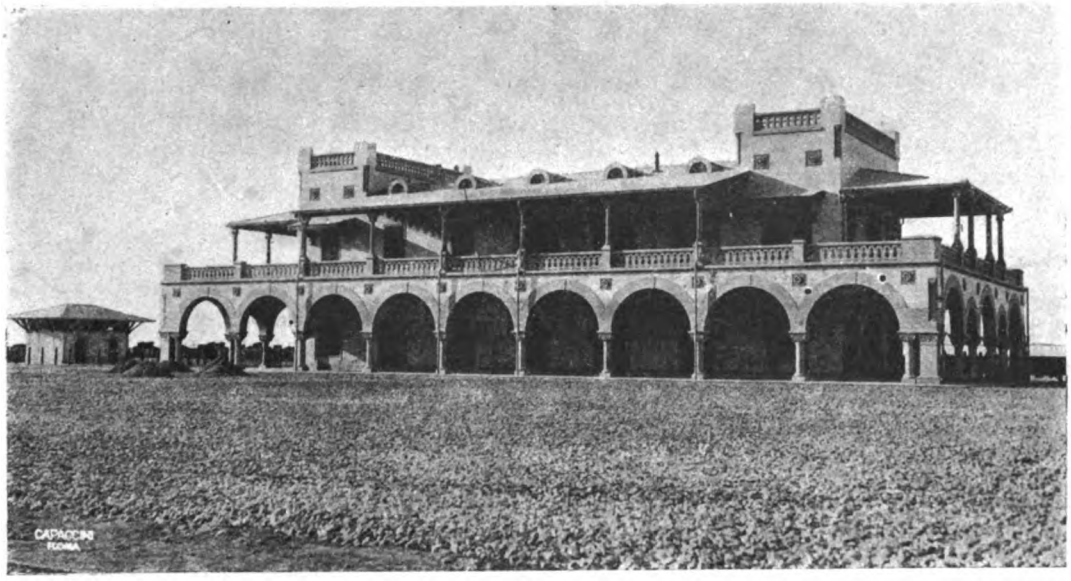


Fig. 6 — Fabbricato viaggiatori. Facciata verso il piazzale esterno.

teriale, un fabbricato per uffici ed un ampio edifizio ad uso di officina, per la riparazione delle locomotive, dei veicoli, con annessa fonderia e reparti per riparazione tubi bollitori, fucinatori, torneria, macchina a legno, e saldatura autogena.

Tutti questi edifizi sono a struttura mista in ferro e muratura come risulta dalla illustrazione (Ved. fig. 1).

Le parti metalliche che li costituiscono furono inviate complete dall'Italia e montate sopraluogo dalla Ditta fornitrice. Esse risultano dall'associazione di tanti elementi di m. 5,50 × 5,50 insieme combinati, di guisa che riesce possibile, facile e comodo qualunque ampliamento sia in lunghezza che in larghezza colla sola aggiunta di elementi nuovi.

I lavori per il solo impianto di questi edifici importano — escluso il macchinario — L. 370.000 circa.

* * *

Fabbricato viaggiatori. — Il fabbricato viaggiatori testè ultimato e del quale diamo illustrazioni e disegni (Ved. figg. da 3 ad 8) è l'opera più appariscente della nuova stazione; si presenta in pianta come un modesto edificio a

Digitized by Google

sette interassi, del solito tipo per stazioni di terzo o quarto ordine, con atrio centrale d'ingresso, sale d'aspetto, uffici e magazzino merci col bancone-bagagli prospicente sull'atrio. Solo particolare che lo differenzia dai tipi comuni delle nostre stazioni è il portico col soprastante loggiato che tutto lo circonda; portico e loggiato che nell'elevazione gli conferiscono una genialità ed una gran-

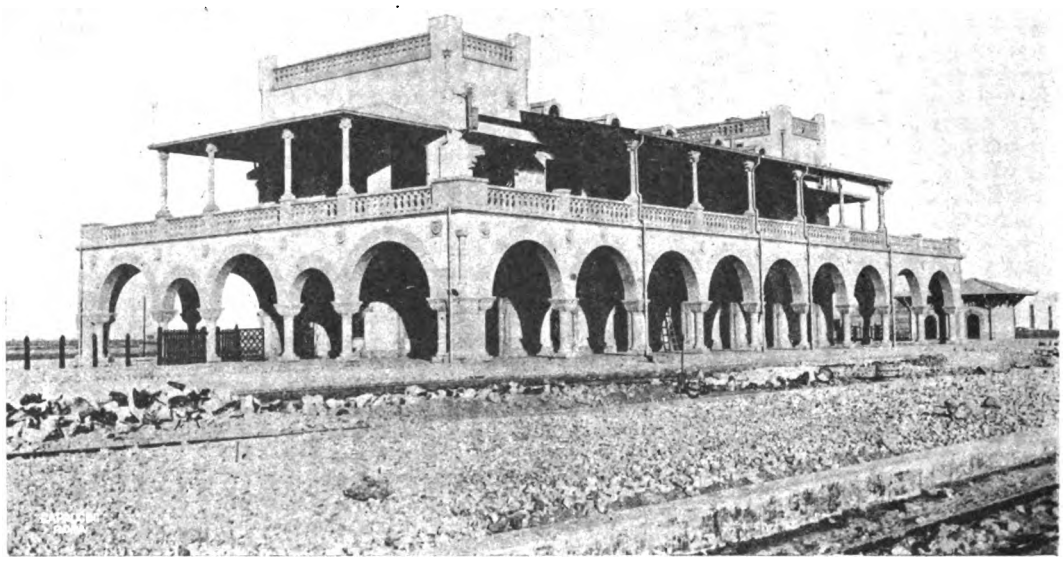


Fig. 7 — Fabbricato viaggiatori. Facciata e fianco verso i binari.

diosità che non lasciano per nulla trasparire la modestia del nucleo centrale che essi rivestono.

Il « *Congrès pour le perfectionnement du matériel colonial* », tenuto a Gand nel 1913, stabilì che una buona costruzione in muratura per riparare i calori nei paesi caldi non dovesse avere meno di 35 cent. di grossezza e raccomandò di proteggere sempre in qualunque modo i muri e le pareti degli edifici in genere.

Il tipo classico dei fabbricati coloniali per europei è quello che gli inglesi chiamano *Bungalow*, largamente adottato nelle Indie e nelle altre colonie britanniche dei paesi caldi, solitamente ad un piano sempre circuito e protetto da un'ampia loggia a livello ben coperta così da ombreggiare tutt'intorno le pareti della costruzione.

Gli arabi invece hanno risolto il problema di difendersi dalla troppa luce e dai forti calori col costruire le proprie abitazioni col solo piano terreno quasi senza aperture all'esterno e con gli ambienti tutti prospicenti sul cortile interno raggruppandole nelle città lungo vie strette, tanto che le case si ombreggiano e si proteggono a vicenda contro la soverchia luce e l'eccessivo calore.

Il problema, proposto all'ufficio del Servizio Lavori dell'Amministrazione Ferroviaria delle FF. SS. incaricato del progetto per il F. V. della stazione di Bengasi, fu dunque quello di studiare una protezione del fabbricato di tipo nor-

Digitized by Google

male o di poco variato in guisa da renderlo adatto alle speciali condizioni climatiche del nuovo ambiente.

Dello studio fu incaricato il prof. Dini Ulisse capo disegnatore dell'Ufficio stesso, il quale riuscì a risolvere il problema con sobria semplicità, ottenendo una costruzione seria ed elegante, che si presenta con una fisonomia tutta propria e che per le grandi ombre protettrici proiettate sui muri maestri si rivela subito efficace e rispondente allo scopo.

La trovata di interrompere e frastagliare, pur senza nuocere allo scopo principale, il loggiato sovrastante al portico che protegge il piano terreno e l'elevazione

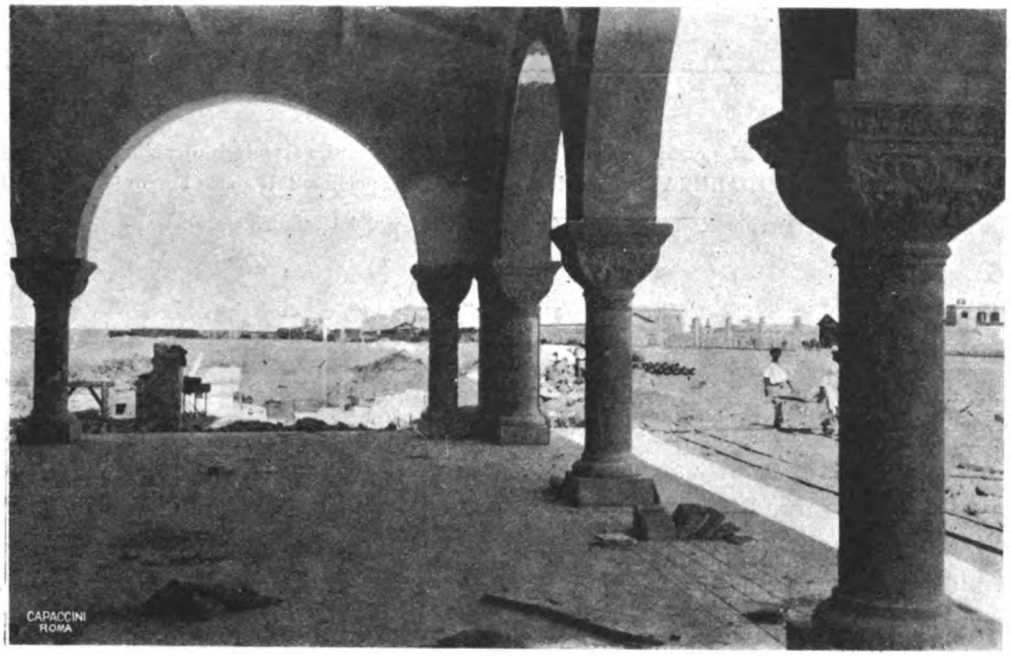



Fig. 8 — Fabbricato viaggiatori. Particolare del porticato.

dei due interassi estremi coronati da terrazze, costituiscono i mezzi semplici coi quali l'architetto ha potuto ottenere quell'aggradevole armonia che si rivela al primo colpo d'occhio e che conquista subito la simpatia dell'osservatore.

L'edificio completo verrà a costare circa L. 180.000, costo che, date le difficoltà incontrate per la mano d'opera, pei materiali ecc., è relativamente modesto.

È da osservarsi che l'ampio portico del pianterreno soddisfa altresì alla necessità del pubblico orientale di avere un luogo coperto ma aperto, ove potersi accoccolare ed attendervi quasi immobile per ore ed ore, con mussulmana pazienza, il momento della partenza dei treni.

Quel portico sarà certo la vera ed unica sala d'aspetto degli indigeni.

Digitized by Google

# Ponte sul fiume Reno, con stilate doppie in cemento armato e travate indipendenti in ferro omogeneo, al km. 0 + 918,44 del binario di servizio nella valle del Setta per il trasporto dei materiali da impiegarsi sulla linea direttissima Bologna - Firenze

(Redatto dall'ing. O. JACOBINI per incarico del Servizio Costruzioni, salvo le indicazioni geognostiche dettate dall'ing. dott. L. MADDALENA per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XVII, XVIII, XIX, XX, XXI e XXII, fuori testo).

## Premesse.

Nel n. 5 di questa Rivista del novembre 1913 si riportarono alcune brevi notizie sul progetto, approvato col Decreto ministeriale n. 2888, Div. 18ª, del 17 maggio 1913, di due binari di servizio, di calibro ridotto di m. 0,95, da costruirsi rispettivamente nella valle del Setta ed in quella del Bisenzio, per il trasporto dei materiali destinati alla costruzione della linea direttissima Bologna-Firenze, ed in particolar modo della grande Galleria di valico dell'Appennino sotto Montepiano, lunga ml. 18.510 circa.

I lavori di costruzione della sede stradale per detti binari iniziati, nell'agosto 1913, sono ormai pressochè ultimati nella valle del Setta; e sono anche molto avanzati in quella del Bisenzio, dove il binario di servizio in alcuni tratti per la ripidità delle pendici di quella valle stretta e tortuosa venne stabilito direttamente sulla sede definitiva della direttissima, risultandone così lavori di maggiore importanza richiedenti ancora qualche tempo per essere ultimati.

Per l'attraversamento del fiume Reno col binario di servizio presso la stazione di Sasso era progettato un ponte con stilate in legname e travate metalliche indipendenti: vennero invece eseguite delle stilate in cemento armato, adottando per le palificazioni di fondazione un sistema che, evitando la battitura dei pali di struttura cementizia, permettesse di raggiungere, senza troppa difficoltà e spesa, il terreno in posto al di sotto del forte deposito alluvionale, ivi esistente.

Circa tali fondazioni si ritiene opportuno di riportare qui appresso alcune notizie che possono maggiormente interessare

Il ponte previsto nel progetto primitivo era costituito nella sua parte centrale da sette travate metalliche indipendenti, della luce di m. 15 ciascuna su stilate doppie in legname, e nelle due parti estreme laterali da tre campate della

Digitized by Google

luce di m. 8 ciascuna, interamente in legname ed in stilate semplici in fondazione. In tutto 13 campate della lunghezza complessiva di metri lineari 156,70 e per un importo presunto di lire 105.750 circa, compresa la quota del 10 % per imprevisti.

In considerazione però così dell'importanza del corso d'acqua da attraversare, come del tempo, presumibilmente non breve, durante il quale il ponte dovrà restare in servizio, si ritenne opportuno studiare la convenienza di sostituirlo con un'altra opera la quale, pur contenuta entro modesti limiti di spesa, e conservando sempre il suo carattere di provvisorietà, desse però affidamento di più lunga durata e di maggiore resistenza contro le frequenti e violenti piene del fiume Reno.

## Indicazioni geognostiche dei terreni presso la confluenza del Setta col Reno.

Posta in questi termini la questione e volendo mantenere alla costruzione il carattere di opera non definitiva, vennero eseguiti alcuni scandagli nell'alveo del Reno in corrispondenza della posizione prescelta per l'attraversamento col binario di servizio, allo scopo di avere le indicazioni indispensabili per studiare la soluzione più conveniente da adottarsi, in relazione alla potenza del deposito alluvionale in quella località. Sotto tale deposito si sarebbe trovata la formazione in posto sabbio-ghiaiosa consolidata costituente le sponde ed i massivi circostanti, come si dedusse dai rilievi geognostici eseguiti in quelle regioni a cura dell'Istituto Sperimentale in occasione degli studi del tracciato della direttissima Bologna-Firenze.

La valle del Reno, in corrispondenza alla confluenza col Setta, si restringe notevolmente; il che dimostra una maggiore resistenza dei terreni, costituenti le due sponde, sia all'azione degradante degli agenti atmosferici, sia a quella erosiva delle acque del fiume stesso.

Infatti, come risulta dalla carta dello Stato Maggiore, e dalle due sezioni trasversali al fiume Reno (Vedi tav. XVII) nelle quali sono riportate le indicazioni geognostiche relative alla natura dei terreni, presso alla accennata confluenza si verifica un cambiamento nei terreni che formano i versanti delle valli del Setta e del Reno a monte della loro confluenza.

Queste valli sono scavate nell'arenaria tenera del miocene cui si dà il nome di *molassa*, appunto perchè facilmente si disgrega, data la poca coerenza del cemento calcareo-argilloso che ne unisce i piccoli elementi arrotondati, in prevalenza silicei. Invece alla stretta di Sasso le sponde della valle sono costituite da sabbie gialle fortemente cementate, passanti a puddinghe compatte a piccoli elementi con raggruppamenti di ciottoli disposti in forma di lenti e con intercalazioni di grossi banchi di conglomerato compatto (Vedi sezioni geognostiche, tav. XVII); in qualche punto, specialmente a valle della stretta, si notano anche strati e lenti di argille turchine più o meno sabbiose. Questi terreni appartengono ad una formazione stratigraficamente superiore a quella precedentemente descritta e da riferirsi al pliocene: essa venne dettagliatamente esaminata nello studio del progetto della direttissima Bologna-Firenze, poichè forma il massivo di Monte Adone attraversato con una galleria di oltre 7 km. di lunghezza (Vedi carta dello Stato Maggiore con indicazioni geognostiche, tav. XVII).



Digitized by Google

Due scandagli eseguiti lungo il tracciato: uno a Cà di Cò, a nord ovest della vetta di Monte Adone, profondo m. 212, ed uno di 25 metri nel Rio di Carbonara, rivelarono la natura della formazione pliocenica anche in profondità, costituita sempre di sabbie consolidate a grana più o meno grossolana, passanti a puddinghe con intercalazioni di conglomerato fortemente cementato e raramente di lenti argillose. Da dette trivellazioni risultò anche che gli orizzonti più bassi della formazione sono maggiormente compatti.

La formazione descritta si presenta alla sponda sinistra del Reno, alla stretta di Sasso, pressochè pianeggiante o con una leggera inclinazione verso NO, come si può osservare allo sbocco Fosso del Diavolo, o Rio Geinese, confluente di sinistra del Reno in prossimità al ponte di servizio; invece alla sponda destra gli strati, che giungono al fiume pressochè orizzontali, si innalzano poi rapidamente a formare la cresta degradante del Monte Mario per riprendere in seguito un andamento pressochè orizzontale nella parte alta di essa.

Dalle esposte condizioni geognostiche si dedusse che nella località stabilita per l'attraversamento del Reno col ponte in parola, sotto al greto ghiaioso, si sarebbe trovata la stessa formazione compatta di sabbie cementate alternate a conglomerati che costituisce le due falde della valle profondamente incisa nel corso d'acqua; infatti gli scandagli praticati nel letto del fiume rivelarono detto terreno in posto sotto una potenza di alluvione, variabile dai 5 ai 7 metri.

## Caratteristiche principali del nuovo tipo di ponte.

Da ciò emergeva la convenienza di spingere le fondazioni, attraverso il deposito alluvionale, fino a raggiungere i sottostanti terreni in posto; in modo da incastrarvele dentro ed assicurare così maggiormente la stabilità del ponte da costruirsi.

Tale scopo però non si sarebbe potuto certamente conseguire con l'ordinaria infissione dei pali, la quale avrebbe permesso solamente di spingere i pali stessi, entro il greto ghiaioso, fino a raggiungere un sufficiente rifiuto, o, tutt'al più, fino a toccare semplicemente i terreni in posto, senza penetrare in essi (Tav. XVIII, fig. 1, 2, 3).

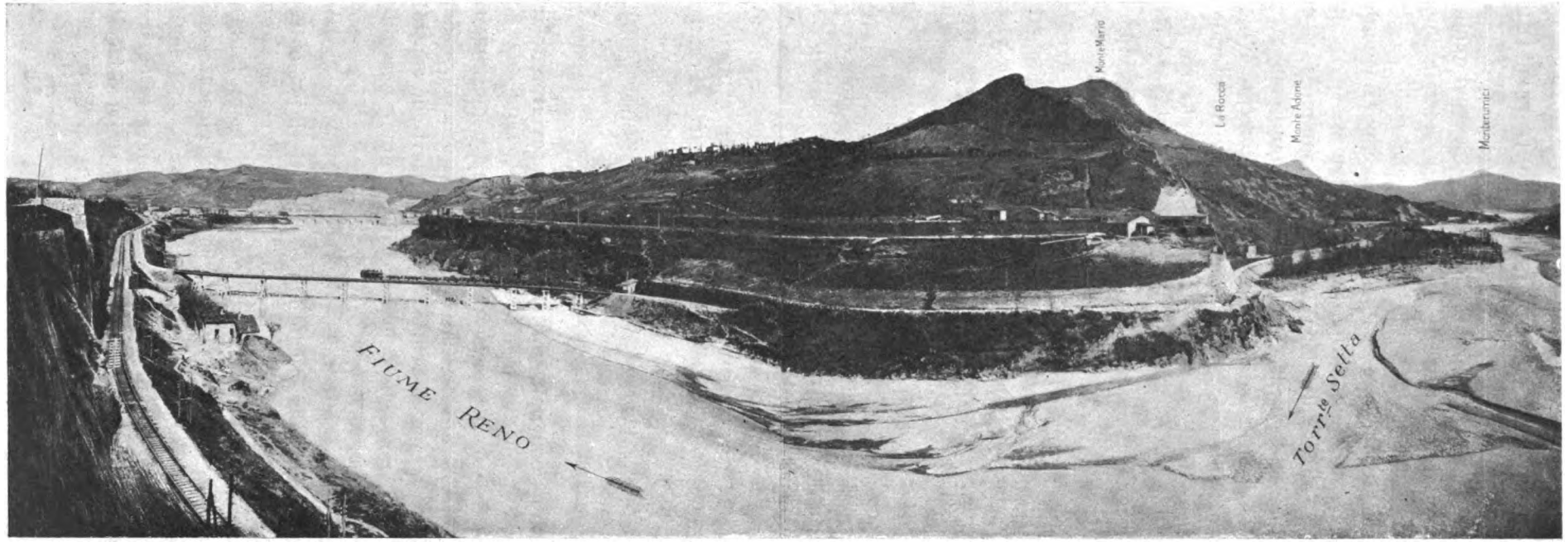
Ma, come è noto e come la recente esperienza fattane ha confermato, anche nella località prescelta per il ponte del binario di servizio, che è molto prossima alla confluenza del Setta, le materie alluvionali, che formano l'alveo del Reno, vengono sommosse durante le forti piene fino a notevole profondità, e cioè per quasi l'intera altezza del riempimento ghiaioso.

Delle fondazioni quindi eseguite con pali, per quanto accuratamente battuti ed infissi profondamente nel greto, non avrebbero potuto offrire quel grado di stabilità che, pur trattandosi di opera provvisoria, era necessario che avesse il nuovo ponte per assicurare nel miglior modo possibile la continuità dei trasporti col binario di servizio, durante un periodo di anni certamente non breve, che si avvicinerà ad un decennio, se non l'oltrepasserà.

Questo ponte dovrà quindi restare esposto per gran tempo all'azione delle piene annuali del Reno; e perciò verrà a trovarsi in condizioni diverse da quelle

Digitized by Google

**VEDUTA PANORAMICA ALLA CONFLUENZA DEL TORRENTE SETTA COL FIUME RENO.**




**Ponte ultimato e percorso dai treni della ferrovia di servizio.**

Digitized by Google

dei ponti provvisori a palificazioni semplicemente infisse sui quali, inoltre, il transito si deve effettuare sempre con tutte le precauzioni necessarie, fino al pilotaggio dei treni.

Occorreva pertanto infiggere i pali di fondazione, per una sufficiente profondità, entro lo strato delle sottostanti formazioni di sabbie cementate, in modo che, anche quando in occasione di grandi piene l'alveo fosse sommosso a grande profondità, le palificazioni, rimanendo incastrate nella formazione compatta ed in posto, potessero resistere all'azione di scalzamento della forte corrente di piena.

Tali palificazioni, oltre che per la resistenza d'attrito laterale col greto ghiaioso del fiume, sono in condizione di funzionare come veri pilastri di fondazione direttamente portanti il sopra carico, con una migliore utilizzazione quindi del lavoro del materiale impiegato nella costruzione, e con grande vantaggio per la stabilità dell'opera di cui trattasi.

Le condizioni pertanto alle quali doveva soddisfare il nuovo tipo di ponte, da sostituire a quello proposto in legname, erano principalmente le seguenti:

1° Pur conservando sempre i caratteri di opera provvisoria, adottare una struttura di durata e resistenza maggiori di quelle del ponte previsto in legname.

2° Attraversare con le fondazioni tutto il greto ghiaioso del fiume e penetrare per una sufficiente profondità nella sottostante e resistente formazione di sabbie cementate.

3° Assicurare l'economica esecuzione dei lavori, impiegando mezzi d'opera che, anche esposti alle frequenti e violenti piene del fiume Reno, non risentissero danni troppo gravi e potessero facilmente essere riattivati.

Per soddisfare alla prima ed alla seconda delle condizioni anzidette, fu deciso di sostituire alla struttura in legno quella in cemento armato, con pali di fondazione infissi per un metro di profondità e si stabilì inoltre di costruire i pali ad estremità piana, affinchè appoggiandosi su tutta la superficie, pure piana, dei fori di fondazione, funzionassero effettivamente quali pilastri di sostegno.

### Fondazioni con pali immessi in fori previamente trivellati.

Non volendosi però sottoporre comunque i pali di struttura cementizia alla ripetuta azione percuotente dei battipali, per evitare nei medesimi la possibilità non solo di incrinature, ma di avarie anche maggiori che con tale sistema di infissione si possono verificare senza che ne risulti neppure possibile la constatazione, si esaminò la possibilità:

1° di formare direttamente in posto detti pali di fondazione;

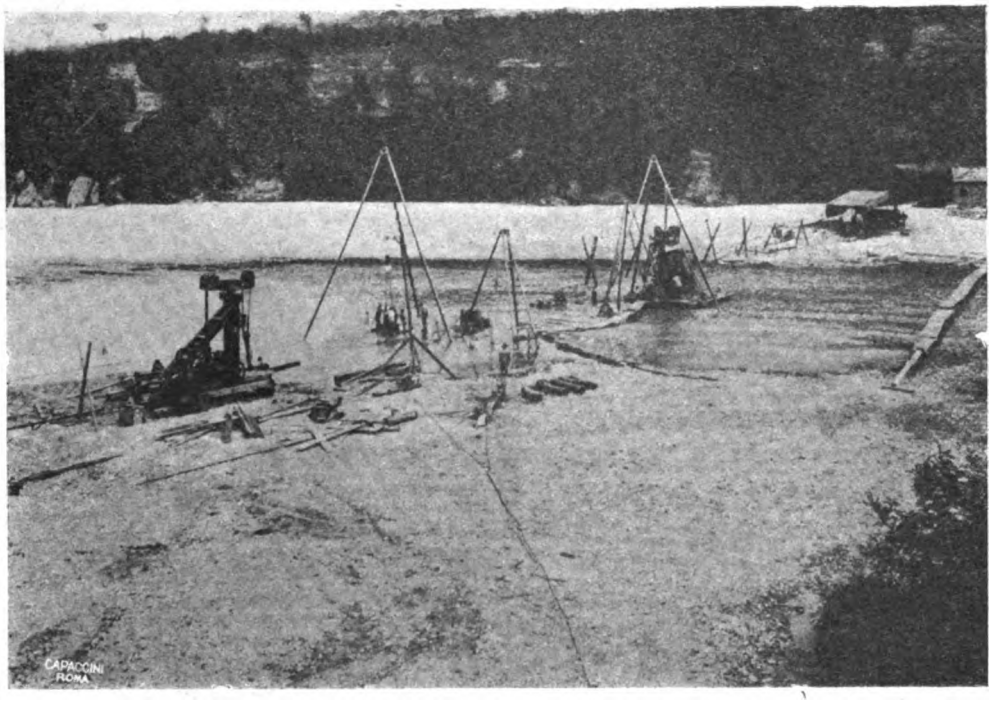
2° di fabbricarli prima in cantiere ed immetterli poi entro fori previamente trivellati nell'alveo (Tav. XVIII, fig. 4, 5 e 6) conseguendo con questo secondo sistema il vantaggio grandissimo di assicurarsi della buona fabbricazione dei pali e di constatare le perfette condizioni di resistenza di ciascuno di essi all'atto stesso della immissione nei rispettivi fori di fondazione.

Precisamente per queste ultime ragioni e considerato come per le loro dimensioni i pali da maneggiare non avrebbero offerto eccessive difficoltà nè di costruzione

Digitized by Google

nè di trasporto in sito attraverso l'alveo, nè infine di manovra per la loro posa in opera, fu preferito questo secondo sistema; ed i pali vennero fabbricati in apposito cantiere predisposto sulla sponda destra del fiume Reno, e solamente dopo una stagionatura di almeno 28 giorni essi vennero immessi nei fori previamente trivellati nell'alveo del fiume stesso, in corrispondenza di ciascuna delle stilate di sostegno del ponte da costruire.

In ognuno dei casi sopra accennati si presentava però sempre la necessità di procedere alla esecuzione di apposite trivellazioni nell'alveo, tanto per costruirvi




Veduta generale del cantiere in funzionamento normale. 4 agosto 1913.

poi, in sito, i pali di fondazione, come per immettervi invece quelli già previamente fabbricati e predisposti in apposito cantiere esterno.

Le installazioni meccaniche all'uopo occorrenti dovevano, infine, presentare i requisiti di cui alla terza delle condizioni sopra indicate, ed essere inoltre per numero e potenzialità capaci di assicurare una sollecita esecuzione dei lavori nell'alveo del Reno, che va soggetto a frequenti ed irruenti piene improvvise.

A tali condizioni è, in generale, facile di soddisfare con l'impiego di trivelle leggere, specialmente adatte allo scopo.

Per il ponte sul Reno, disponendosi già degli apparecchi per trivellazioni a grandi profondità usati per i sondaggi eseguiti lungo il tracciato prescelto per la grande galleria di valico dell'Appennino sotto Montepiano, non si ritenne di procedere all'acquisto di nuovi macchinari più leggeri e di tipo più appropriato allo scopo; ma si riutilizzarono, invece, i macchinari disponibili anzidetti, opportunamente adattandoli al nuovo uso.

Digitized by Google

I particolari dei medesimi sono indicati nella memoria redatta dall'Ufficio speciale circa le « Trivellazioni a grande profondità eseguite nel tracciato della galleria dell'Appennino lunga m. 18.510 fra le valli del Setta e del Bisenzio ».

Detti macchinari, adatti precipuamente per trivellazioni a grandi profondità, (fino ad oltre 500 metri) risultavano per le loro dimensioni, peso e potenza eccessivi rispetto alle occorrenze di un lavoro di trivellazione limitato a profondità di soli sette od otto metri; ma la maggiore spesa derivante dalle manovre di installazione e trasporto tanto da una stilata all'altra del ponte, come da un foro all'altro della stessa stilata, risultando inferiore a quella occorrente per l'acquisto di nuovi macchinari più leggeri ed adatti allo scopo, confermò l'opportunità di utilizzarli nella costruzione del ponte sul Reno; così pure si fece per tutti gli altri meccanismi ed utensili da trivellazione, opportunamente modificandoli per renderli atti al nuovo lavoro da compiere (Tav. XXII).

L'installazione generale del cantiere di lavoro risulta schematicamente dalla tavola XXI; e, come rilevasi dalla medesima, per assicurare la necessaria sollecitudine nell'esecuzione delle numerose fondazioni, che richiedevano l'effettuazione di circa 650 metri lineari di fori trivellati, si fece uso di due apparecchi da trivellazione disposti rispettivamente su ciascuna delle due sponde del Reno. Si poterono così compiere, con due attacchi di lavoro, tutte le fondazioni del ponte in parola nel breve periodo di tempo dal 4 agosto al 15 dicembre 1913, durante il quale si ebbero circa 30 giorni di sospensione per effetto delle frequenti e forti piene verificatesi nei giorni 13 agosto, 10, 15, 16 e 17 settembre; 4, 5, 6, 30 e 31 ottobre; 5, 6, 13, 25 e 26 novembre 1913.

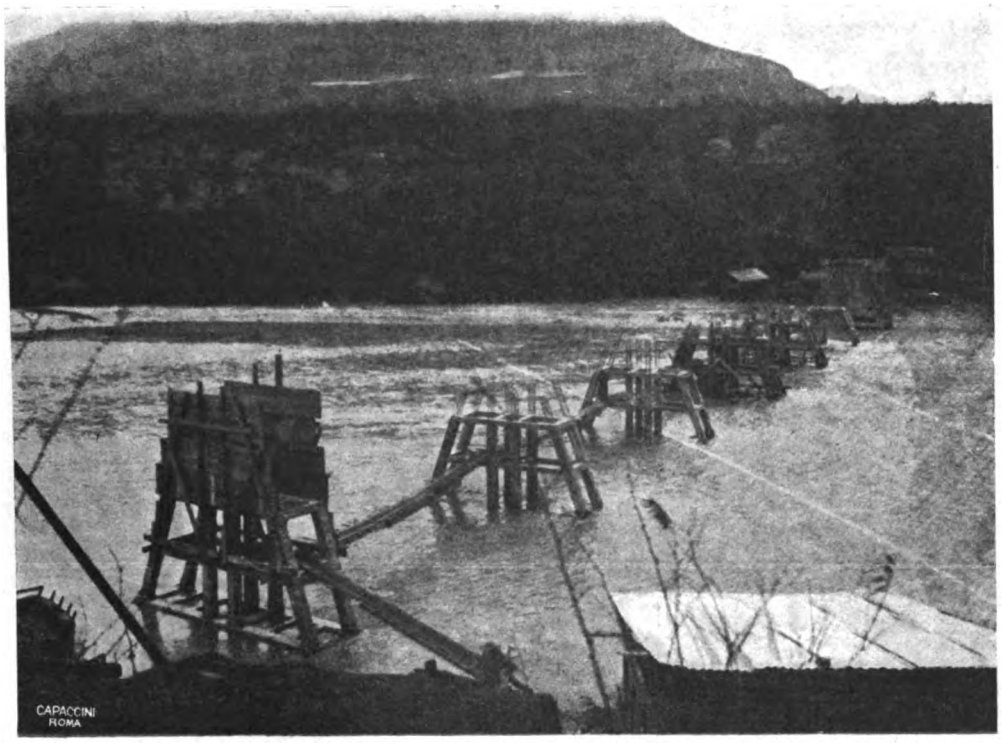
Il procedimento nel lavoro era il seguente:

Installata in sito e sopra uno dei fori da eseguire la relativa trivella, si procedeva in modo alternato e graduale tanto all'affondamento del tubo di guida come alla trivellazione del foro nel greto del fiume a mezzo dello scalpello percuotitore, mosso da bilanciere della sonda, azionata direttamente da un motorino al quale il vapore necessario veniva somministrato da un generatore disposto su di una delle sponde in posizione fissa ed al sicuro dalle piene del fiume.

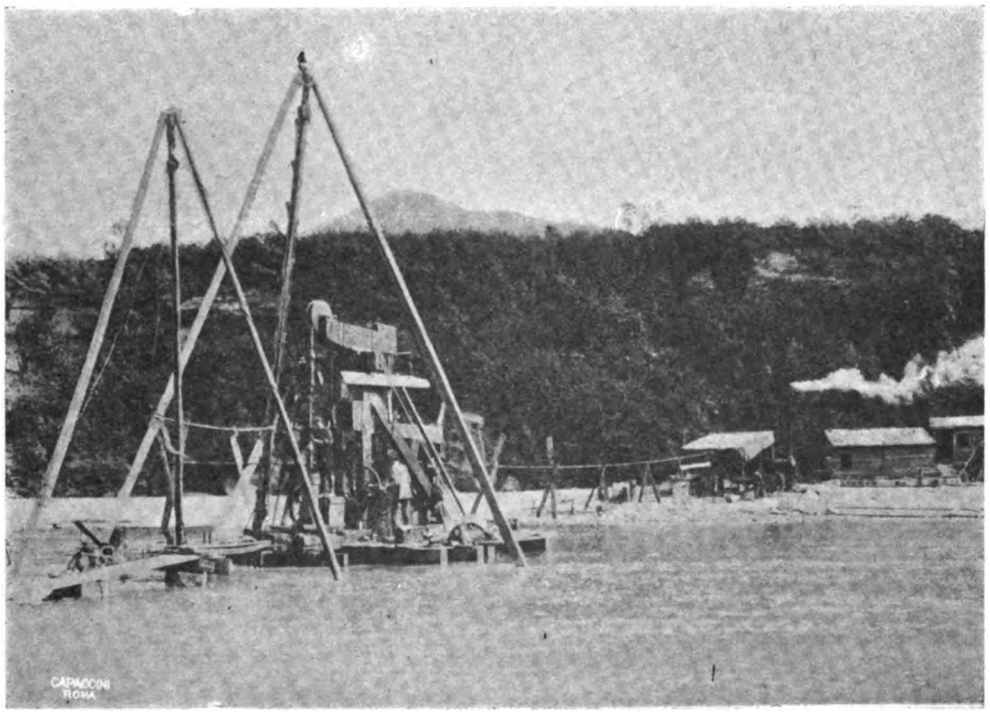
Non è certamente quì il caso di dire cosa alcuna sul funzionamento delle sonde a percussione rapida a bilanciere e sul sistema di perforazione, per via umida ed a corrente diretta, seguito per l'estrazione dei detriti di trivellazione ed il lavaggio del foro; solo si avverte che, a differenza di quanto potrebbe a tutta prima apparire, l'esecuzione del foro susseguiva, per così dire, l'immissione forzata del tubo di guida entro il greto ghiaioso del fiume. Ciò si otteneva facendo funzionare la sonda da maglio a vapore; provocando sulla testa superiore di percussione del tubo di guida una serie rapida di colpi a mezzo di un maglio, costituito dalla testa speciale di sospensione della sonda stessa, opportunamente predisposta all'uopo ed allo scalpello percuotitore medesimo, che, come è noto, è di peso rilevante e regolabile gradualmente con la profondità dei fori.

Affondato il primo tubo di guida fino a rasentare con la testa superiore di percussione il livello delle acque, si svitava quest'ultima ed al suo posto si sostituiva un altro tubo normale di affondamento, alla cui estremità superiore si ricollocava la testa anzidetta; dopo di che si proseguiva nell'operazione di affondamento di

Digitized by Google




**Stato dei lavori al 25 novembre 1913. Piena del Reno.**




**Trivella in funzionamento normale nell'alveo del Reno.**

Digitized by Google

questo secondo tubo e successivamente di quegli altri che era necessario di immettere nel greto per raggiungere col piede inferiore della tubazione stessa la sottostante formazione in posto.

Entro quest'ultima si procedeva allora solo per perforazione, senza affondare, cioè, ulteriormente la colonna di tubi di rivestimento; ciò non risultando più necessario, data la consistenza che offrono le pareti stesse del foro.

A quest'ultimo riguardo si fa rilevare come, in generale, una volta raggiunto il terreno compatto in posto, la trivellazione procedeva molto più facile e sollecita; talchè, nel lavoro in parola, nessuna rilevante spesa nè perdita sensibile di tempo si presentava per dare ai pali di fondazione quel maggiore incastro che per ciascuno di essi si ritenne necessario in relazione alla sua maggiore o minore esposizione all'azione diretta della corrente principale del fiume.

Piena del 6 ottobre 1903.
Trivella asportata dalla corrente.

Spinta la trivellazione entro il terreno in posto per una profondità variabile da un metro ad un metro e mezzo, si procedeva all'estrazione dello scalpello percuotitore, dopo avere però accuratamente lavato il foro con forte corrente diretta di acqua in pressione, affine di asportare qualunque deposito ed assicurare così al palo un perfetto appoggio sul fondo del foro trivellato.

Effettuato il lavaggio ed estratto lo scalpello percuotitore, si immetteva nel foro il palo per esso già approntato e quindi si procedeva all'estrazione della tubazione di affondamento, che pertanto serviva solamente come mezzo provvisorio durante e per l'escavazione del foro trivellato.

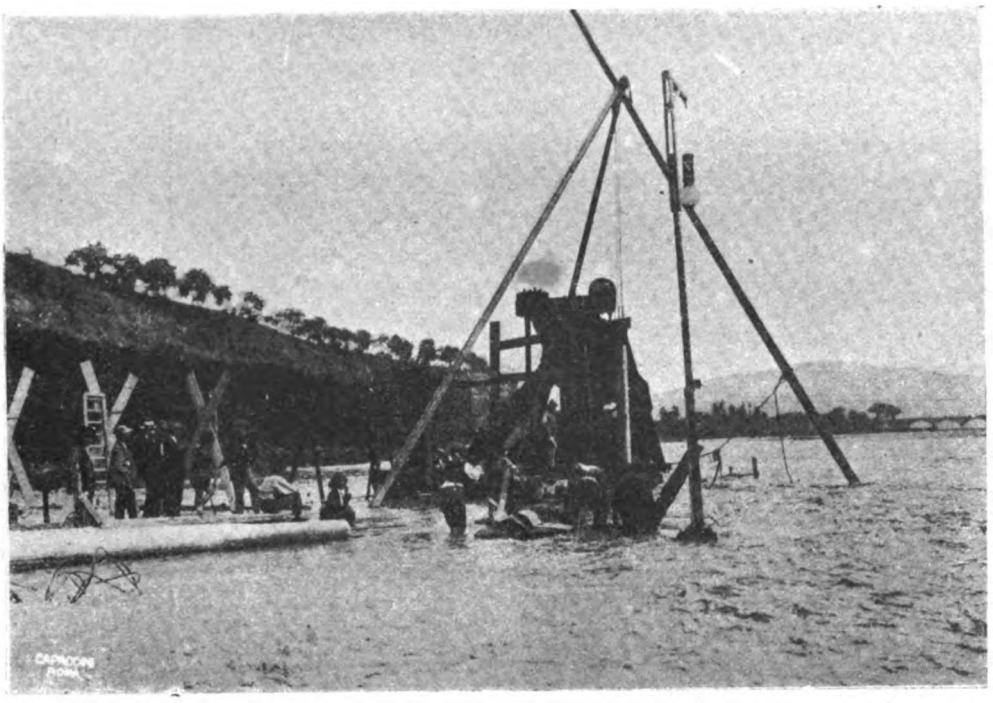
Il palo restava così immesso nel greto del fiume attraverso tutto il deposito alluvionale ed incastrato, per una sufficiente profondità, entro il terreno compatto in posto, sottostante al deposito stesso.

La lunghezza complessiva del palo era tale che dopo il suo affondamento nel greto ne restasse al di sopra del livello delle acque ancora una parte di altezza sufficiente per eseguire all'asciutto il collegamento dei pali di fondazione con la soprastruttura pure in cemento armato.

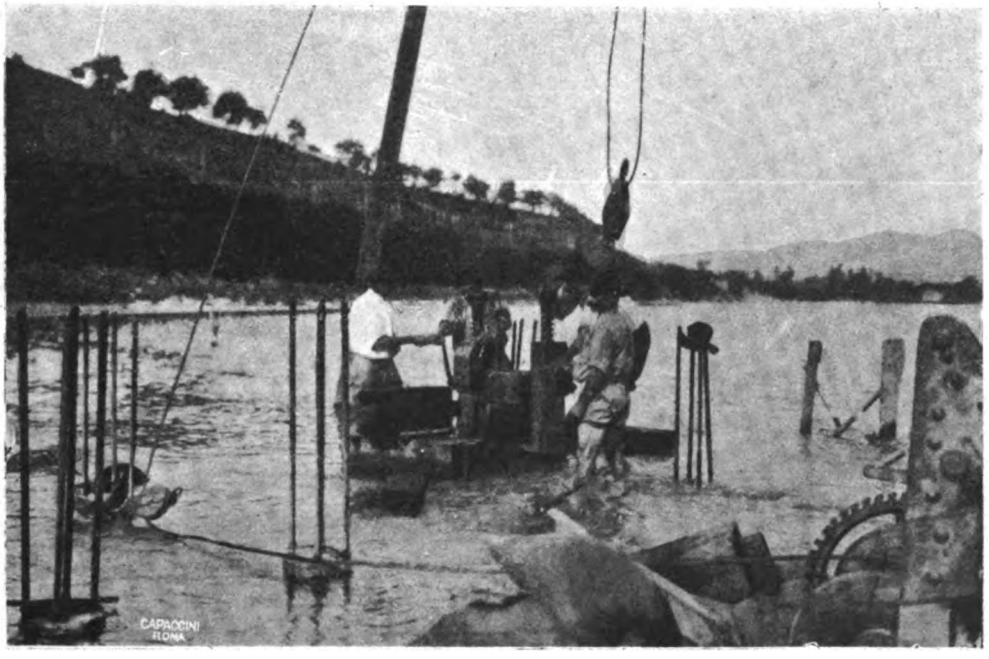
In alcuni casi però, essendosi dovuto spingere l'approfondimento di qualche palo più giù del previsto, tale collegamento si dovette effettuare anche sott'acqua; ed all'uopo si provvide mediante speciali casseri adattati allo scopo, disposti intorno a ciascuno dei pali da collegare; e tale operazione non presentò difficoltà grandi di esecuzione e riuscì bene ed economicamente.

Circa l'operazione di estrazione delle tubazioni di affondamento, eseguita a

Digitized by Google



Immissione dei pali nei fori trivellati.



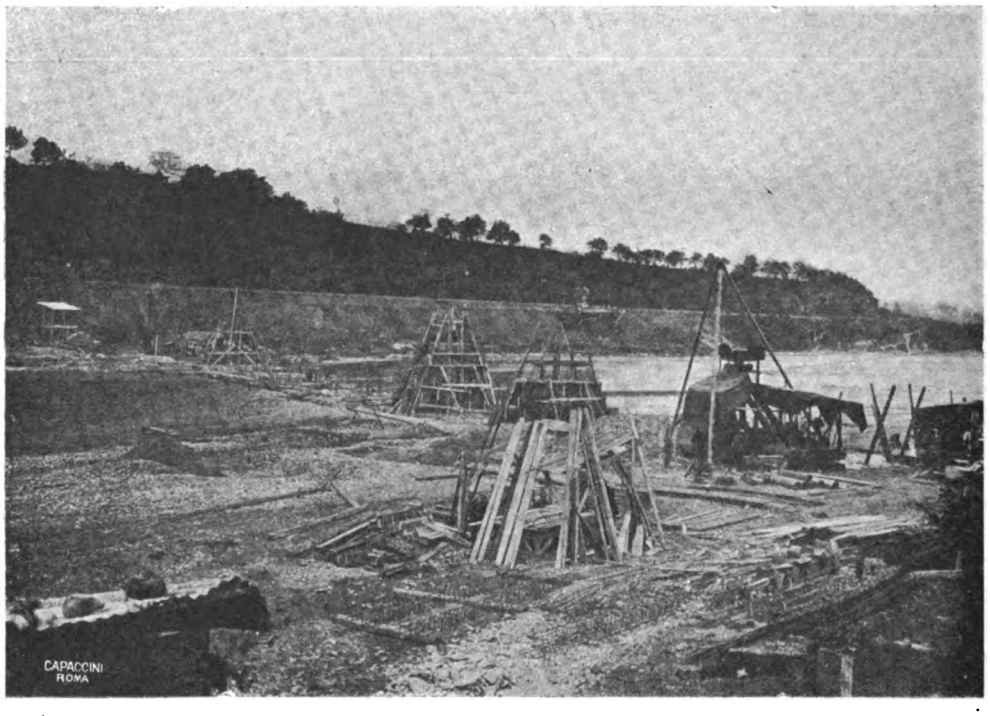

Manovra d'estrazione della colonna dei tubi dopo l'immissione dei pali nei fori trivellati.
Pali di una stilata già immessi nel greto del fiume.

Digitized by Google

mezzo di comuni verrini a mano, si nota che dei 55 metri lineari di tubazione predisposta complessivamente per eseguire i 650 metri di fori trivellati occorsi per le fondazioni del ponte sul Reno, la perdita totale, per mancata estrazione di tubi di affondamento, fu di ml. 8,30; corrispondente, presso a poco, ad un settimo della quantità totale impiegata sui lavori (Tav. XXII).

Ai tubi era assegnata una sezione complessiva resistente a taglio tale che permettesse di sottoporre il materiale ai rilevanti sforzi di trazione necessari per l'estrazione delle colonne di tubi di rivestimento.

Le avvitature di congiunzione erano tutte di forma cilindrica e non conica, e l'estremità inferiore di ciascun tubo era tagliata a sezione perfettamente piana affinchè essa venisse a combaciare bene, e per tutta la superficie, con il bordo superiore dell'altro tubo a cui doveva essere aggiunto; di guisa che l'azione di percussione del maglio poteva trasmettersi da tubo a tubo per mezzo di dette superfici piane di com-




Veduta generale del cantiere durante la costruzione delle armature in legname per la gettata delle stilate doppie in cemento armato.

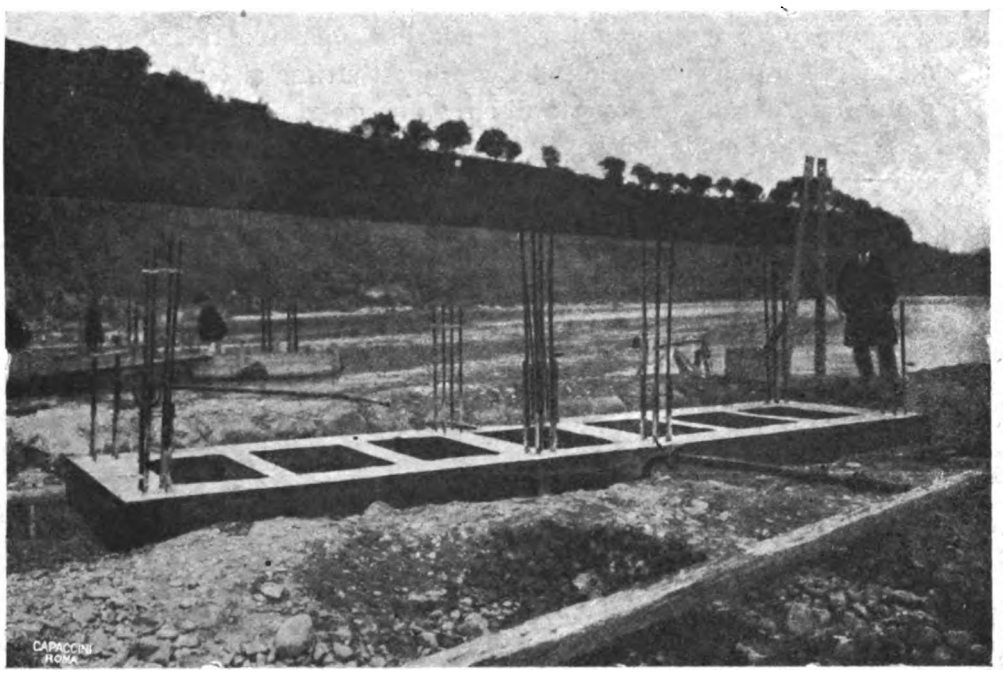
baciamento, senza che avessero comunque a lavorare, e perciò a deteriorarsi presto, i filetti delle avvitature di collegamento.

L'estremità inferiore del primo tubo, detto di guida, era munita di un piede a tagliente in ferro omogeneo, di qualità e sezione tali da assicurargli la necessaria resistenza e renderlo atto al penetramento attraverso il greto ghiaioso del fiume senza andare esposto ad eccessive deformazioni ed a rapido logoramento.

Le stilate doppie in cemento armato, fondate su palificazioni pure in cemento armato, sono state in numero di 12, essendosi eseguita con tale sistema, oltre a tutte

Digitized by Google

le pile intermedie, anche la spalla verso Sasso, nella fondazione della quale si dovettero attraversare, con i fori trivellati, molti e grossi massi della preesistente scogliera




Base di una stilata doppia in cemento armato.

a difesa del rilevato ferroviario, che, col tempo, erano penetrati giù profondamente nel sottalveo del Reno.

## Altre applicazioni del sistema di fondazione con pali immessi in fori previamente trivellati.

È facile comprendere che il sistema di fondazione con pali immessi entro fori previamente trivellati si può applicare con molto vantaggio nelle costruzioni su palificazioni da eseguirsi nei corsi d'acqua montani e torrentizi dove l'alveo, anzichè da ghiaie, è costituito da congerie di massi di ogni specie e dimensioni, i quali non permetterebbero la infissione normale.

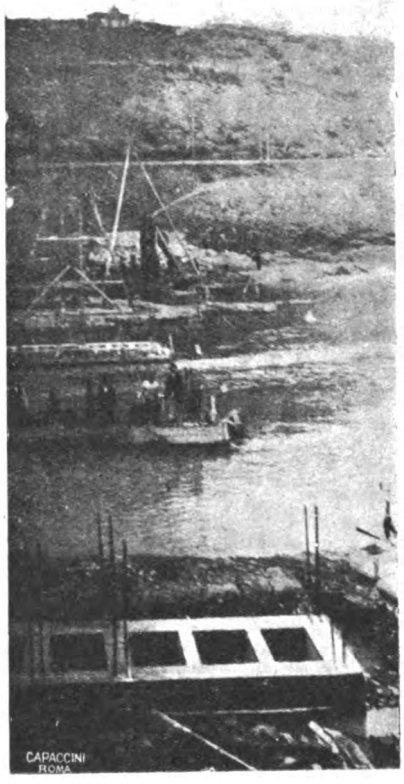
La costruzione del binario di servizio nella valle del Setta presentò appunto la necessità di ricorrere a tale sistema per due ponti in legno; l'uno sul Setta al chilometro 13,580, lungo ml. 74 e costituito da nove campate della luce di m. 8 ciascuna; e l'altro sul Brasimone al km. 24,113, lungo ml. 81 e costituito da 10 campate di luce m. 8 ciascuna.

Nelle località stabilite per detti attraversamenti non era possibile di procedere alla infissione dei pali, essendo i greti costituiti da grossi massi di arenaria dura e compatta; e, non risultando opportuno un cambiamento nel tipo dei ponti in legname di carattere provvisorio ivi previsti per il binario di servizio, si esegui-

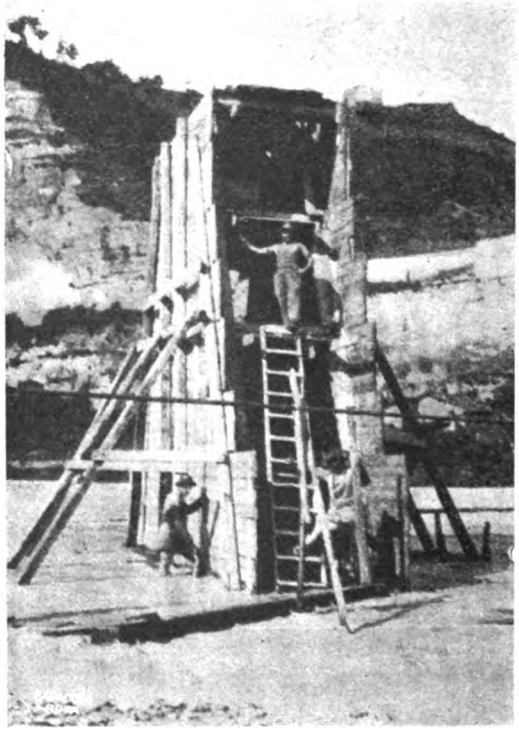
Digitized by Google

rono le fondazioni con pali in legno, immessi in fori previamente trivellati nell'alveo spinti ad una profondità da 4 a 5 metri.

Paragonando, nei riguardi della spesa, questo sistema di fondazione con l'altro più usuale, che si adottò da prima in alcune stilate del ponte sul Setta al km. 13.588, e cioè quello di palificazioni su soglie di fondazione posate entro adatti scavi praticati con i mezzi ordinari, ne seguì che con quest'ultimo sistema, pur essendo la fondazione limitata ad una profondità di circa due metri sotto il fondo del greto, il costo a metro lineare di palo infisso risultò sensibilmente superiore a quello occorso per le fondazioni eseguite con pali immessi in fori previamente trivellati. Si aggiunse inoltre con quest'ultimo sistema il grande vantaggio di una maggiore profondità




Dispositivi per la gettata delle basi di fondazione nell'alveo del Reno.



Armatura in legname per la costruzione di una stilata doppia in cemento armato.

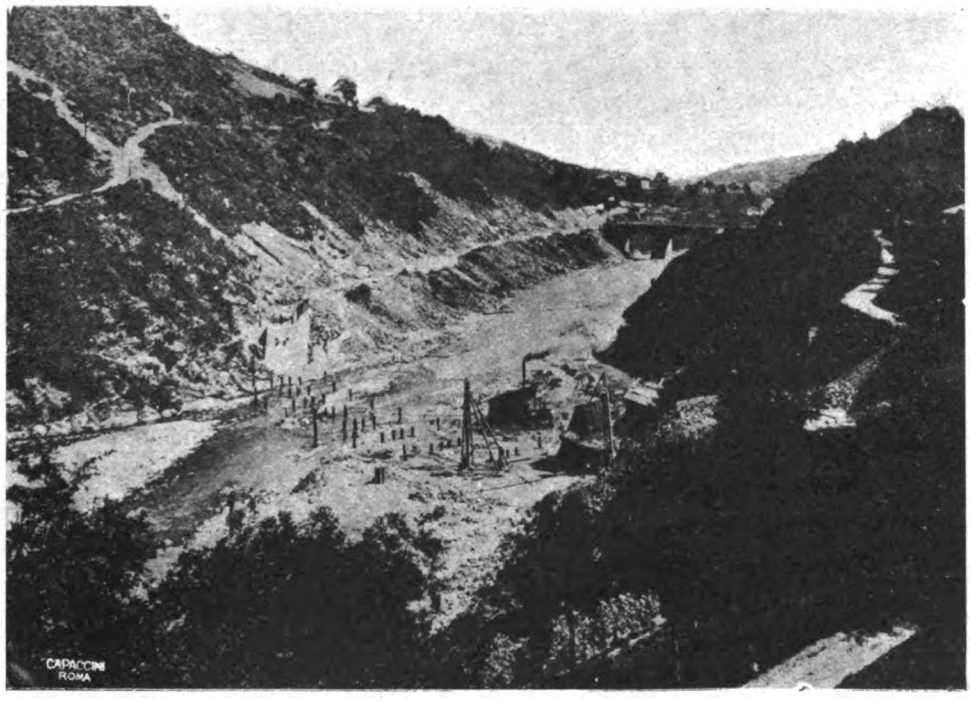
di infissione per i pali di fondazione, variabile, come sopra si è detto, da 4 a 5 metri sotto il greto; di guisa che i ponti vennero messi in condizioni molto migliori di resistenza alle impetuose e grandi piene del torrente.

Complessivamente nei tre ponti costruiti per il binario di servizio nella valle del Setta, con fondazioni a pali immessi in fori previamente trivellati, la lunghezza utile di palificazioni eseguite è stata di metri lineari 1050, così suddivisa:

| | | |
|---|---|---|
| 1° Ponte sul fiume Reno al km. 0,920 | ml. | 635 |
| 2° » » » Setta al km. 11,358 | » | 135 |
| 3° » » torrente Brasimone al km. 24,113 | » | 280 |
| Totale metri lineari | ml. | 1050 |

Digitized by Google

Veduta del ponte da valle.




Veduta dei pali di fondazione delle varie stilate immessi in fori previamente trivellati.

Digitized by Google

Col sistema adottato per il ponte sul Reno presenta qualche analogia la fondazione del sottopassaggio della stazione di Alost sulle ferrovie dello Stato belga; in quanto anche in questo caso gli scopi precipui che si vollero conseguire furono:

1° Evitare la battitura di pali di struttura cementizia; e ciò mediante la preventiva trivellazione dei fori con apposite trivelle.

2° Raggiungere con ogni sicurezza il terreno consistente entro il quale appoggiare ed incastrare i pali per una sufficiente profondità, in modo da farli funzionare da vere e proprie colonne di sostegno.

Il sistema seguito nella fondazione del sottopassaggio di Alost, come risulta dalla descrizione che ne è fatta dal *The Railway Engineer* del marzo 1913 e dalla *Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane* del 15 aprile 1913, ha consistito nel sostituire al sistema di pali in legno comunemente battuti, quello di pali in cemento, formati per colata diretta in sito, entro fori del diametro di metri 0,30 previamente praticati attraverso la massa del terreno a mezzo di speciali trivelle, e mantenuti aperti con apposite forme.

I pali così impiantati per le fondazioni del sottopassaggio in parola hanno avuto una lunghezza variabile da m. 6,10 a m. 11,15 ciascuno, e sono stati in numero di 121, sommando complessivamente ml. 660 e richiesero 44 giornate di lavoro, ciascuna di 12 ore.

Questi ultimi dati indicano come le condizioni generali, sia di terreno che di lavoro, debbono essere state nel caso del sottopassaggio di Alost notevolmente più sfavorevoli di quelle avutesi per il ponte sul Reno, per il quale i relativi lavori di fondazione si svolsero invece sempre in presenza dell'acqua corrente e sono stati esposti alle piene, che pure nel periodo estivo si verificarono frequentemente durante l'esecuzione dei lavori stessi.

Ne segue che il costo per metro lineare di palo in opera deve essere stato per il sottopassaggio di Alost di gran lunga inferiore a quello, già conveniente, avutosi per il ponte sul Reno, i cui dati di costo sono riassunti nel prospetto che riportiamo in fondo al presente articolo.

Ciò devesi tenere bene presente per i casi di fondazioni su pali effettuati in terreni poco consistenti o paludosi; nei quali, mentre la trivellazione del suolo riesce rapida, molto facile e di limitato costo, risulterebbe, inoltre, molto vantaggiosa nei riguardi della durata e conservazione dei lavori stessi la sostituzione di pali in cemento a quelli in legname; i quali a lungo andare deperiscono, risultandone pregiudicate le condizioni dell'opera d'arte che sopra vi insiste.

Sulle fondazioni con pali in cemento armato infissi nel sottosuolo mediante battipali devesi infine osservare che, qualora il diametro dei pali stessi sia di una certa grandezza, la loro battitura richiede, come risulta dai calcoli e come è ben noto, dei magli di rilevante peso per l'infissione in terreni di media consistenza; e nei riguardi della buona e sicura riuscita dei lavori quest'operazione, nonostante i sistemi perfezionati a cui si può ricorrere e le cautele che vengono all'uopo usate, è certamente sempre molto delicata, in causa della struttura muraria del materiale che viene così sottoposto a ripetuta e violenta percussione.

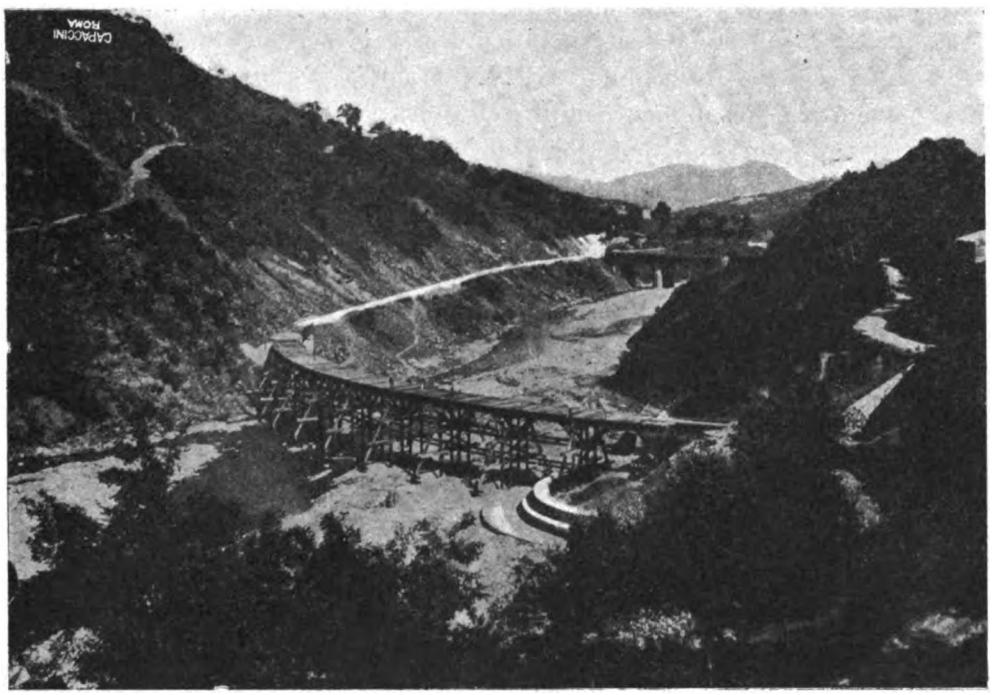
Inoltre i macchinari all'uopo occorrenti risultano, per la potenzialità stessa che essi devono avere, alquanto ingombranti; e perciò le manovre di spostamento

Digitized by Google

da palo a palo, e di trasporto da fondazione a fondazione, non possono riuscire sempre molto agevoli e spedite.

In ogni caso poi la fabbricazione dei pali deve precederne di alcune settimane la battitura, per fare loro acquistare la consistenza necessaria prima di sottoporli alla potente azione dei magli.

Nel caso invece dell'immissione in fori trivellati, i pali, non andando comunque soggetti a percussione, possono essere messi in opera dopo poco tempo dalla loro fabbricazione: così, ad esempio, pel ponte sul Reno si stabilì, per ogni cautela, una sta-



Veduta del ponte in costruzione.

gionatura di 28 giorni; ma da prove all'uopo fatte si constatò, che anche soltanto dopo 10 giorni dalla fabbricazione era possibile di sottoporre i pali a tutte le manovre necessarie per il loro trasporto in sito, innalzamento ed immissione nei fori trivellati senza che si avesse comunque a verificare la benchè minima deformazione nei pali stessi.

Questa circostanza ha, anch'essa, un interesse molto grande e può influire, talvolta sensibilmente, sulla maggiore sollecitudine che è possibile di conseguire nelle costruzioni del genere.

Per ultimo, mentre in alcuni casi speciali, come in greti montani a congerie di massi, risulta del tutto impossibile la palificazione per infissione a battipalo, col sistema in esame si può, invece, sempre eseguire le fondazioni per pali immessi entro fori previamente trivellati.

Digitized by Google

## Soprastrutture in cemento armato.

Come rilevasi dalle tavole XIX e XX, la base di fondazione di ciascuna delle stilate doppie del ponte in parola è costituita, nel suo complesso, da otto pali in cemento armato, incastrati all'estremità inferiore nel terreno compatto in posto e collegati solidamente fra di loro all'estremo superiore, affiorante al livello di massima magra del fiume, a mezzo di robusta intelajatura pure in cemento armato, che costituisce, a sua volta, la base delle sovrastanti incavallature, che portano le travate metalliche.

I particolari di questa sovrastruttura, pure essa in cemento armato, risultano chiaramente dai disegni di cui alla tav. XX; e non è perciò il caso di aggiungere altro al riguardo. Si farà solamente notare che l'ossatura metallica adottata è sempre del tipo tubolare uniforme, come quella dei pali di fondazione e delle travature di collegamento delle teste superiori dei pali di cui sopra si è già detto.

Dall'esame della disposizione adottata, in generale, per le armature metalliche si rileva pure come si sia voluto conseguire una ossatura di per sè stessa la più rigida possibile; e ciò in considerazione tanto del genere di sollecitazioni a cui, normalmente, va esposta la costruzione in parola, come delle lunghezze piuttosto sensibili delle singole membrature delle incavallature di sostegno delle travate metalliche.

Nel senso dell'altezza i cavalletti si sono suddivisi in quattro ordini a mezzo di apposite travi orizzontali, pure esse del tipo tubolare uniforme, le quali, funzionando da efficaci tiranti fra le membrature estreme di ogni incavallatura, ne eliminano ogni possibilità di deformazione sotto gli sforzi di presso-flessione.

Le membrature stesse sono poi fra di loro collegate superiormente da apposito cappello, che costituisce un piastrone d'appoggio per le travate metalliche. I particolari costruttivi di questi cappelli sono riportati nella tav. XX, dalla quale risultano anche i dettagli delle due travi centrali portanti direttamente le travate metalliche e sulle quali sono disposte le relative piastre di appoggio.

## Travate metalliche.

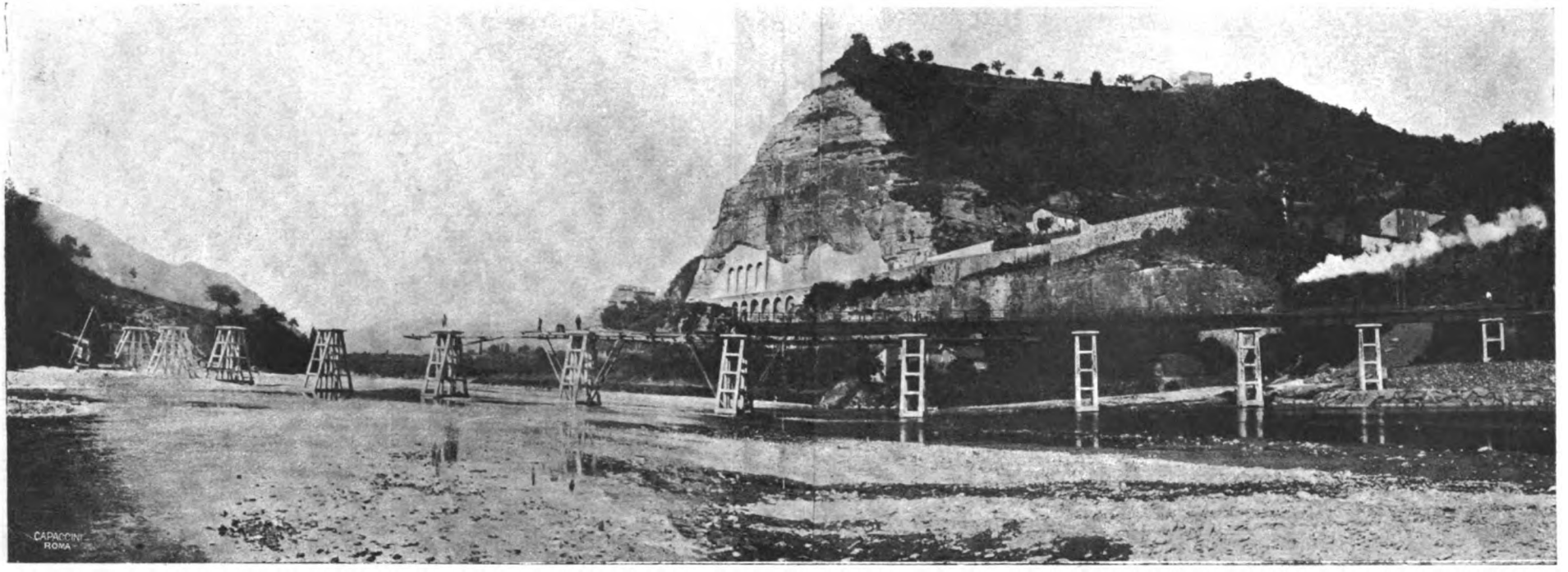
Nessuna interessante particolarità offrono le travate metalliche che si sono adottate per l'attraversamento del fiume Reno.

In complesso le travate metalliche poste in opera sono 12; di cui 7 nuove della lunghezza di m. 15 ciascuna, e le altre cinque, della lunghezza di m. 11 ognuna, sono state prelevate già usate dai magazzini dell'Amministrazione ferroviaria ed adottate e completate per il ponte in parola.

Come rilevasi dalla tav. XIX, con le disposizioni adottate, le travi portano direttamente l'armamento disposto su traversine, in causa delle due curve di accesso al ponte che hanno un piccolo raggio; i marciapiedi, completamente a sbalzo, sono portati da mensole che permettono di raggiungere al piano delle rotaie la larghezza

Digitized by Google

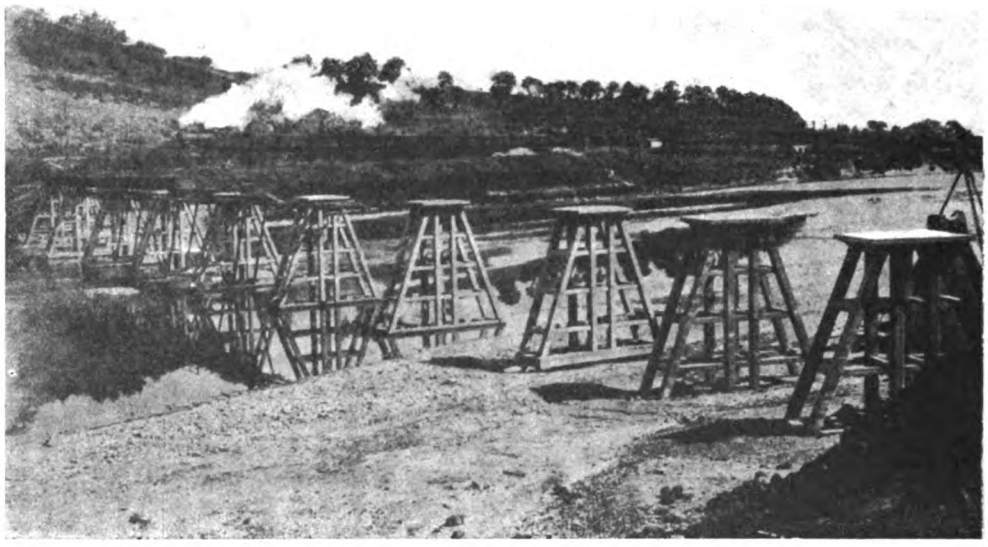
## VARÒ E POSA IN OPERA DELLE TRAVATE METALLICHE.




Veduta generale del ponte da valle durante il varo delle travate metalliche. Stretta della valle d'erosione alla confluenza del Setta col Reno.



Digitized by Google



Varo e posa in opera delle travate metalliche. Veduta generale dei cavalletti da monte.

libera di m. 3,50 fra l'interno dei parapetti e vi sono anche apposite nicchie di rifugio per il personale transitante sul ponte.

## Condizioni statiche.

Si sono accennati fin dal principio i criteri fondamentali tenuti presenti nello studio del ponte di cui trattasi nei riguardi della stabilità delle sue fondazioni; ed ora non resta che a riassumere qui brevemente i risultati più importanti degli studi stessi.

Nella tavola XVIII sono schematicamente rappresentate le tre condizioni in cui si sarebbero potute trovare le fondazioni in parola, a seconda che i pali si fossero infissi:

*a*) fino ad ottenere il rifiuto di sicurezza, risultante dai calcoli, necessario per sopportare i sovrastanti possibili massimi carichi;

*b*) fino ad oltrepassare, sempre che fosse possibile con l'azione dei battipali, tutto il greto ghiaioso del fiume; ed appoggiare così i pali sul sottostante terreno in posto.

*c*) incastrare in quest'ultimo i pali di fondazione stessi per una sufficiente profondità.

L'equazione di equilibrio del sistema di forze agenti nei pali di fondazione è

$$R = R_s + R_f - P$$

in cui:

$R$ = carico verticale che può portare il palo;

Digitized by Google

$R_s$ = risultante delle componenti verticali della reazione del terreno sulla punta dei pali;

$R_f$ = risultante delle componenti verticali della reazione del terreno sulla superficie cilindrica e prismatica della parte di palo infissa nel terreno;

$P$ = peso del palo.

Esprimendo i valori delle forze anzidette in funzione delle dimensioni principali del palo e della lunghezza $L$ della sua parte infissa, la formula precedente si trasforma nell'altra

$$R = MDL + NDL^2 - P$$

e trascurando anche $P$ che è sempre una frazione piccola rispetto ai valori degli altri due termini si ha:

$$R = D(ML + NL^2)$$

nella quale: i valori di $M$ ed $N$ tengono conto delle dimensioni principali del palo e del coefficiente di attrito fra questo ed il terreno in cui viene infisso; e $D$ rappresenta il peso medio per metro cubo del terreno stesso nei diversi strati compresi nella parte di palo infisso.

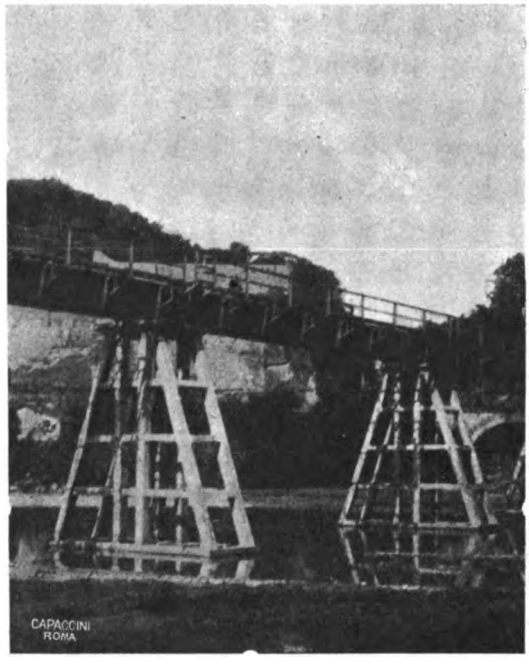
Adottato un coefficiente di sicurezza:

$$s = 5$$

il peso che potrà sicuramente portare il palo è dato da

$$R' = \frac{R}{s} = \frac{1}{5} D(ML + NL^2).$$

È poi noto che per unità di superficie la resistenza dei pali varia con la lunghezza della parte effettivamente infissa e non è costante; e che, tanto nei riguardi dell'economia dei lavori, come della resistenza dei pali, si ha grande vantaggio ad aumentare la lunghezza della parte infissa, anzichè la sua sezione trasversale.



Veduta di una campata ad opera completa.

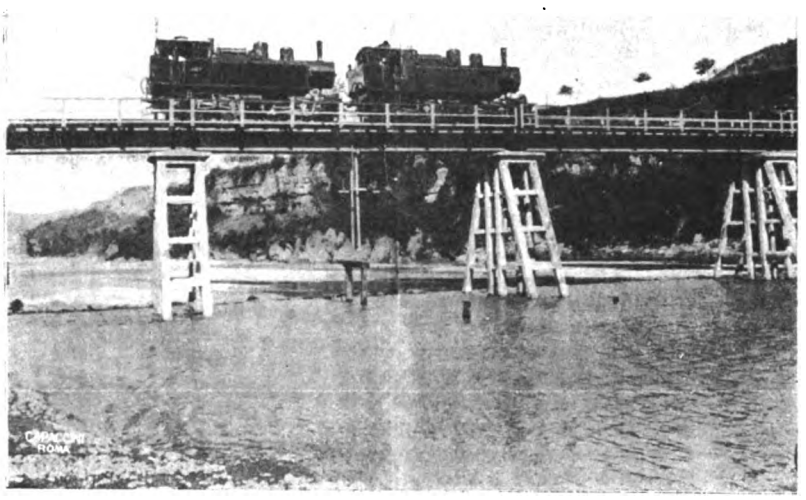
Nella ipotesi più sfavorevole, il carico massimo a cui può essere soggetta ciascuna delle incavallature risulta di circa kg. 80.000, costituito dal peso proprio del cavalletto, da quello di una intera travata metallica con relativo armamento, e da un sovraccarico accidentale formato con una locomotiva Mallet ed un carro da trasporto; di guisa che il carico massimo che in tali condizioni deve portare ciascuno degli otto pali che costituiscono la fondazione delle stilate risulta di kg. $\frac{80.000}{8} = 10.000$.

Digitized by Google

Ciò premesso, la profondità di infissione $L$, necessaria per assicurare al palo la capacità di portare il peso anzidetto, risulta dalle formule anzidette:

$$L = 5{,}50 \text{ circa},$$

di guisa che, qualora (come si verifica in altri casi di fondazioni su pali) non variassero le condizioni di consistenza nel sottosuolo quali si hanno in periodo di regime del corso d'acqua, la stabilità del ponte, nei riguardi delle sue fondazioni, risulterebbe conseguibile per semplice infissione dei pali spinta fino alla suddetta



Prova di carico di una travata della lunghezza di m. 15.

profondità di m. 5,50, che risulta sufficiente a creare una resistenza di fondo e di attrito laterale delle ghiaje sulla superficie di contatto con i pali da renderli sicuramente capaci di portare il massimo carico, al quale essi possono essere sottoposti nelle più sfavorevoli condizioni di lavoro.

Quanto alla sezione trasversale dei pali stessi, risulta che col diametro $d = 0{,}29$, la sollecitazione unitaria massima a compressione per centimetro quadrato è:

$$R = \frac{10.000 + 2000}{660} = 18{,}18 \text{ Kg. a cmq.}$$

valore che, messo in relazione alla lunghezza dei pali stessi, esclude, come è noto, qualsiasi pericolo di inflessione laterale di questi ultimi.

In tempo di piena però, in conseguenza dell'aumentata velocità dei filetti liquidi anche nel sottalveo, per il maggiore carico idraulico sotto il quale essi vengono a trovarsi, le ghiaje assumono di fatto una maggiore scorrevolezza, pro-

Digitized by Google

porzionale, come è noto, alla maggiore forza di trasporto acquistata dalle vene liquide medesime.

Ne consegue una diminuzione della resistenza d'attrito fra ghiaje e palo, nel mentre che, per effetto dei ripetuti e violenti urti della corrente superiore di piena contro l'ostacolo creato dal palo stesso, e dei moti vorticosi che ne conseguono, provocandosi uno scalzamento di fondo intorno a quest'ultimo, viene a ridursi anche, e talvolta sensibilmente, la sua profondità utile di infissione nella parte più sottostante e perciò meno sommossa del greto.

**Veduta del ponte dopo ultimata la posa in opera delle travate metalliche.**

In tempo di piena, pertanto, sommandosi i due sopraccennati effetti grandemente sfavorevoli alla stabilità delle fondazioni su pali, se queste fossero eseguite, come è indicato nella figura n. 1 della tavola XVIII, per infissione semplice nel greto, si potrebbe temere per le medesime il doppio movimento: di abbassamento sotto l'azione del carico superiore per residua insufficiente resistenza di attrito, e di rotazione sotto l'urto e nel senso della violenta corrente di piena.

Nella seconda delle ipotesi, invece, rappresentata dall'altra figura n. 2 della tavola XVIII, in cui i pali, dopo attraversato tutto il greto ghiajoso, sono portati ad appoggiare sulla sottostante formazione in posto le fondazioni stesse, non potendo subire un ulteriore abbassamento, potrebbero però essere soggette sempre ad un movimento di inclinazione rispetto alla primitiva posizione verticale di equilibrio a regime normale del fiume, in causa della diminuita resistenza di attrito laterale e dello sforzo dinamico a cui esse sono sollecitate per l'urto della impetuosa corrente di piena.

Digitized by Google

Per ultimo nelle condizioni rappresentate dalla fig. 3 della tavola XVIII, in cui i pali di fondazione siano incastrati per una sufficiente altezza entro il terreno compatto in posto, sottostante a tutto il deposito ghiajoso del fiume, le condizioni di stabilità delle palificazioni stesse, sotto l'azione delle piene, risultano sensibilmente più favorevoli che nei due casi precedenti.

In tale caso invero, alla diminuzione della resistenza per attrito sopperisce in gran parte il fatto che il peso sovrastante ai pali viene riportato direttamente sul sottostante terreno in posto; mentre poi l'incastro, realizzato per la dovuta altezza alla estremità inferiore dei pali, mette questi ultimi in grado di opporsi meglio agli effetti dinamici della violenta corrente di piena, potendo essi, in tali condizioni, offrire una resistenza maggiore all'azione radente da essa generata.

Quest'ultima sollecitazione giustifica poi appunto, e maggiormente, l'adozione della struttura in cemento armato per i pali di fondazione in luogo di quella in solo conglomerato cementizio; che potrebbe, invece, convenire in altri casi consimili, nei quali però i pali medesimi fossero soggetti a sollecitazioni di sola compressione.

Si è poi completato l'esame delle condizioni statiche delle fondazioni in parola, nell'ipotesi, però difficilmente realizzabile, di un completo scalzamento delle palificazioni fino alla sottostante formazione resistente di sabbie cementate e cioè in corrispondenza della sezione di incastro dei pali; valutando l'investimento della corrente di piena tanto nella parte in fondazione, costituita dall'intero sistema degli otto pali incastrati al fondo e collegati superiormente dalla travatura che forma la base dei cavalletti, come nella parte in elevazione di questi ultimi, fino alla quota delle massime piene eccezionali finora raggiunte dal Reno in quella località.

Per mettersi nelle più sfavorevoli condizioni di resistenza, si è supposto inoltre che nessun carico accidentale insistesse sul ponte; e che, quindi, il solo peso proprio di quest'ultimo abbia a risultare sufficiente a contrapporsi, con ogni sicurezza, all'azione dinamica della violenta corrente di piena.

Rilevata, nella posizione più obliqua al corso d'acqua, la maggiore superficie totale di investimento che può essere offerta alla corrente di piena dalle membrature, che formano ostacolo al suo libero passaggio, dalla formula:

$$P = mAV^2$$

si sono calcolati i valori della pressione dell'acqua contro la superficie stessa tanto nella parte inferiore sottostante al greto, come in quella superiore sovrastante al medesimo.

Composti, poi, detti valori con il peso della incavallatura di sostegno e della relativa travata che essa porta, vennero determinati nella sezione più sollecitata, al piano cioè d'incastro degli otto pali di fondazione, così il punto di applicazione come il valore della risultante obliqua delle forze stesse; la quale, venendo a cadere in un punto esterno al nocciolo centrale di inerzia della suddetta sezione, sollecita una parte della incastellatura a tensione e l'altra a compressione.

Digitized by Google

Individuato l'asse neutro nella sezione di incastro anzidetta e stabilito che agli sforzi di tensione debbano resistere le sole armature metalliche, si è determinato in kg. 15 per centimetro quadrato il lavoro a compressione del conglomerato cementizio, ed in kg. 1 quello a tensione del ferro; valori che dimostrano chiaramente il grado di stabilità che, colle dimensioni e colla forma assegnate alle incavallature di sostegno, si sono assicurate le medesime contro l'azione delle massime piene che possono verificarsi nel fiume Reno.

Per ultimo se si determina, colla formula di Rankine, il peso massimo $P$ che ogni palo della fondazione può portare, nelle condizioni precedenti, senza che abbia luogo flessione laterale, supponendo inoltre che il palo stesso sia libero di ruotare alle sue sezioni terminali, e cioè astraendo dall'incastro della sezione inferiore entro il terreno resistente e da quello creato nella parte superiore collegando fra di loro solidamente gli otto pali con la travatura di base del cavalletto esterno, si ottiene

$$P = \frac{pA}{1 + \frac{KL^2}{10.000\, p^2}} = \text{Kg. } 15.000.$$

valore che aumenterebbe ancora se si tenesse debito conto anche degli incastri anzidetti.

Come si è visto in precedenza, il carico massimo al quale può andare soggetto ogni palo, essendo di kg. 10.000, ne segue che, anche nella ipotesi poco probabile dello scalzamento completo delle fondazioni fino alla loro sezione d'incastro nel sottostante terreno in posto, le dimensioni dei pali e le loro condizioni di fondazione garantiscono abbastanza bene la stabilità delle stilate che essi portano.

## Costo dei lavori.

I dati relativi sia alle quantità dei lavori effettuati come al loro costo, sono riassunti nel prospetto posto in fine del presente articolo, dal quale rilevasi come, in complesso, il ponte sul Reno sia costato L. 140.000; da cui deriva un costo unitario:

per metro lineare di ponte L. $\frac{140.000}{160} = 875$ lire;

e per metro quadrato di impalcatura di L. $\frac{140.000}{560} = 250$.

Astraendo dalle opere di difesa, che sarebbero sempre egualmente occorse qualunque tipo si adottasse per il ponte in parola ed il cui importo poi può sempre variare da opera ad opera, i costi anzidetti risulterebbero rispettivamente di L. 793 a metro lineare di ponte e di L. 225 a metro quadrato di impalcatura.

Se infine si tiene debito conto del sicuro ricupero che, a termine dell'esercizio del binario nella valle del Setta, potrà aversi dal reimpiego altrove delle 12 travate metalliche indipendenti fra di loro, di cui 7 affatto nuove, che influi-

Digitized by Google

scono sulla spesa di costruzione del ponte per il ragguardevole importo di lire 59.509, e si stabilisce nel 40 % circa il relativo ricupero, l'importo dell'opera in parola, che deve fare carico alla costruzione del binario anzidetto, è di lire 116.000 circa.

Nel progetto approvato per l'impianto del binario stesso, la spesa prevista ed autorizzata col Decreto ministeriale 4383 del 24 luglio 1913, per la costruzione del ponte in stilate completamente in legno, di cui poi le sei campate estreme erano su stilate semplici a travature portanti pure in legno, fu così stabilita:

| | | |
|---|---|---|
| Ponte sul Reno in 7 campate a travate metalliche di luce m. 15 ciascuna su stilate doppie in legname e sei campate della luce di m. 8 ciascuna, completamente in legno e su stilate semplici | L. | 89.125 |
| Scogliera ed opere di difesa dal Reno | » | 7.000 |
| Totale | L. | 96.125 |
| Imprevisti il 10 % | » | 9.625 |
| Importo totale | L. | 105.750 |

donde la maggiore spesa immediata di L. 34.250 (salvo cioè il ricupero del valore delle travate metalliche sopra indicate) per la trasformazione del ponte stesso con: le due spalle completamente in muratura, le restanti stilate intermedie tutte doppie ed in cemento armato, le travature al piano del ferro tutte metalliche, e le fondazioni spinte ad una profondità certamente maggiore di quella che si sarebbe potuta attuare col progetto primitivo.

Il ponte così costruito è certamente messo in condizioni complessive di resistenza, senza paragone, migliori di quelle che si sarebbero potute altrimenti realizzare eseguendolo in legno e con i comuni mezzi di infissione per battipalo, mentre poi permette un notevole risparmio per le inevitabili spese di mantenimento e di riparazioni che sarebbero occorse nell'opera in legname durante il periodo non breve di esercizio dei binari.

## Esecuzione dei lavori.

Tutti i lavori relativi all'impianto ed esercizio dei cantieri, compresi i trasporti, avvicinamento in sito e successivi spostamenti dei macchinari, nonchè la trivellazione preventiva dei fori e la successiva immissione nei medesimi dei pali in cemento armato, vennero eseguiti direttamente in economia.

La fabbricazione dei pali e l'esecuzione delle sopra-strutture in cemento armato fu affidata alla Ditta Marchello Nobile & C. di Bologna, mentre la fornitura in opera delle nuove travate ed il riadattamento e completamento di quelle usate furono eseguiti dalla Ditta Luigi Rizzi di Modena.

Digitized by Google

## Quantità di lavoro e dati di costo

| Num. d'ordine | Indicazioni | Infissione | Calcestruzzo di cemento non armato | Calcestruzzo di cemento armato | Ferro per le ossature metalliche | Importo parziale | Importo totale | Osservazioni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ml. | m.³ | m.³ | kg. | L. | L. | |
| | **I. Fondazioni.** | | | | | | | |
| 1 | Fondazioni comuni delle spalle Sasso e Vado . . . . . | . . | 52 | . . | . . | 921 | | Lunghezza totale del ponte ml. 160. |
| 2 | Fondazioni delle pile intermedie | . . | . . | . . | . . | . . | | |
| | *a*) Perforazione e infissione di pali | 635 | . . | . . | . . | 30.173 | | Larghezza fra i parapetti m. 3.50. |
| | *b*) Pali in cemento armato: | | | | | | | |
| | calcestruzzo . . . . . | . . | . . | 41 | . . | 1.823 | | Pali di fondazione in cemento armato n. 96. |
| | ferro . . . . . | . . | . . | . . | 13.863 | 5.684 | | Infissione totale dei pali ml. 635. |
| | *c*) Travatura di collegamento delle teste dei pali: | | | | | | | |
| | calcestruzzo . . . . . | . . | . . | 49 | . . | 2.462 | | Spostamenti di macchinario da stilata a stilata e da palo a palo ml. 450. |
| | ferro . . . . . | . . | . . | . . | 5.608 | 2.299 | | |
| | TOTALE FONDAZIONI . . . . . | . . | . . | . . | . . | ——— | 43.362 | Inizio dei lavori di fondazione 4 agosto 1913. |
| | **II. Elevazioni.** | | | | | | | Termine dei lavori di fondazione ed elevazione fino sopra le piene 14 dicembre 1913. |
| 3 | Spalla Sasso e Vado . . . . . | . . | 63 | . . | . . | 1.577 | | |
| 4 | Pile intermedie in cemento armato: | | | | | | | Giorni lavorativi . . . 102 |
| | calcestruzzo . . . . . | . . | . . | 112 | . . | 6.058 | | Giorni di sospensione per piene e riadattamento dei cantieri . . . . . 30 |
| | ferro . . . . . | . . | . . | . . | 28.872 | 11.838 | | |
| | | | | | | | | Totale giorni . . . 132 |
| | TOTALE ELEVAZIONI . . . . . | . . | . . | . . | . . | ——— | 19.473 | |
| | TOTALE FONDAZIONI ED ELEVAZIONI . . . . . | 635 | 115 | 202 | 48.343 | . . | 62.835 | Composizione dei calcestruzzi: *a*) per pali: cemento kg. 400; sabbia mc. 0.500; ghiaietto mc. 0.800; *b*) per cavalletti: cemento kg. 500; sabbia mc. 0.500; ghiaietto mc. 0.800; *c*) per spalle non armate: cemento kg. 250; sabbia mc. 0.500; ghiaietto mc. 0.800; ciottoli 1/10. |
| | **III. Travate metalliche.** | | | | | | | |
| 5 | N. 7 nuove di luce di m. 15 . . | . . | . . | . . | 82.245 | 36.599 | | |
| 6 | N. 5 usate, riadattate e completate | . . | . . | . . | 51.485 | 22.910 | | |
| | TOTALE TRAVATE METALLICHE . | . . | . . | . . | 133.730 | ——— | 59.509 | |
| 7 | IV. **Marciapiedi e lavori finimento** . . . . . | . . | . . | . . | . . | . . | 4.730 | |
| | SOMMANO . . . . . | . . | . . | . . | . . | . . | 127.074 | |
| 8 | V. **Opere di difesa** in prossimità delle due spalle e lavoro accessorio . . . . . | . . | . . | . . | . . | . . | 12.926 | |
| | **Costo totale del ponte** . . . . | . . | . . | . . | . . | . . | 140.000 | |

Digitized by Google

# L'ORGANIZZAZIONE MILITARE
## DELLE FERROVIE FRANCESI

Disse l'Hiatt [1] che la Francia nella presente guerra fu salvata dai suoi ferrovieri; e di recente il Pratt,[2] nel porre in evidenza come le ferrovie costituiscano un mezzo di guerra e di conquista, ha fornito molti dati sull'organizzazione delle ferrovie francesi. Dell'argomento si è occupato da ultimo Augusto Pawlowski [3] sul *Le Génie Civil* del 19 febbraio, in un articolo che sembra opportuno segnalare con un breve riassunto.

In tempo di pace la direzione del servizio militare delle ferrovie francesi era affidata al capo di stato maggiore, sotto il controllo del ministro della guerra. Una *Commissione militare superiore delle ferrovie*, presieduta dal capo di stato maggiore e composta da sei ufficiali generali e superiori, tre rappresentanti del Ministero dei lavori pubblici e dai commissari delle reti, doveva *consigliare* il ministro sui problemi relativi all'uso delle ferrovie in caso di guerra.

L'esecuzione dei provvedimenti necessari era affidata a un ufficio dello stato maggiore, il quarto; la preparazione di ciascuna rete alle sue eventuali funzioni strategiche era assicurata mediante una *Commissione di rete*, composta da un commissario militare designato dal ministro della guerra e da un tecnico, direttore od ingegnere capo della Compagnia interessata, proposto da questa col gradimento del ministro. Vi erano sette Commissioni di rete: sei corrispondenti alle ferrovie del Nord, dell'Est, della P.-L.-M., dell'Orléans, dello Stato e del Midi e comprendenti, ognuna, anche le ferrovie secondarie della zona; una per le linee di cintura e le ferrovie della capitale.

Ognuna di queste Commissioni doveva studiare tutte le risorse di cui poteva disporre la rete relativa, rilevare i piani delle stazioni ed esaminarne l'uso in caso di conflitto, ordinare i concentramenti di materiali necessari per i trasporti strategici, assicurarsi della manutenzione dei binari e degl'impianti fissi, sorvegliare la costituzione delle scorte di combustibile, munire gli scali dei mezzi d'imbarco e sbarco, preparare i grafici dei treni speciali per la mobilitazione ed i concentramenti, istruire il personale per un'eventuale guerra.

* * *

Ordinata la mobilitazione, i trasporti strategici si divisero, giusta il decreto 8 dicembre 1913, in interni ed in zona di guerra. La linea di divisione fra le due zone

[1] *Railway Age Gazette*, 21 maggio 1915 e *Rivista Tecnica delle ferrovie italiane*, 15 luglio 1915, pag. 17.

[2] *Rise of Rail-power in War and Conquest*, in *Rivista Tecnica delle ferrovie italiane*, 15 marzo, 1916, pag. 104.

[3] Nel *Le Génie Civil* del 4 marzo il PAWLOWSKI ha fatto seguire un articolo dal titolo *Les transports commerciaux et la crise des transports.*

Digitized by Google

venne fissata dal ministro, d'accordo col comandante in capo, e modificata a più riprese in relazione al ripiegamento delle forze francesi.

Per i trasporti della zona interna conservò le sue attribuzioni il 4° ufficio di stato maggiore, alla dipendenza del sotto-capo, presso il ministro della guerra e rimase in funzione un certo numero di Commissioni di rete.

Per i trasporti in zona di guerra fu creato presso il generalissimo, con l'interposizione di un *direttore dei servizi delle retrovie,* un *direttore delle ferrovie delle armate* e alla dipendenza vennero messi due organismi di esecuzione: le *Commissioni di rete,* simili alle precedenti, e le *Commissioni di ferrovie di campagna* per le sole linee sulle quali l'esercizio richiedeva l'impiego di militari ferrovieri.

L'organizzazione dirigente delle ferrovie fu dunque la seguente:

| Gradi | Trasporti interni | Trasporti in zona di guerra | |
|---|---|---|---|
| Capo Supremo . . . . . | (1) — Ministro della Guerra | (1') — Generalissimo | |
| Ordinatore dei movimenti . | (2) — Sotto-Capo di Stato Maggiore | (2') — Direttore dei servizi delle retrovie | |
| Comando d'esecuzione. . . . | (3) — Ufficio IV dello Stato Maggiore | (3') — Direzione delle ferrovie | |
| Agenti d'esecuzione . . . . . | (4) — Commissioni di reti | (4') — Commissioni di reti | (4'') - Commissioni di ferrovie di campagna |

Il direttore (2') si mantiene in relazione col ministro (1) per coordinare il servizio sulle linee delle due zone; ed in particolare per curare le comunicazioni ferroviarie degli eserciti, il passaggio di rotabili dall'una all'altra zona, la comunicazione degli orari militari, lo spostamento della linea di divisione fra le zone stesse.

Il direttore (3') istituisce le *Commissioni regolatrici,* che sono il perno dell'organizzazione, fissa per esse i limiti di giurisdizione, determina le linee su cui l'esercizio deve essere abbandonato o ristabilito, le opere da distruggersi o riedificarsi, regola il funzionamento delle Commissioni (4') e (4''), ripartisce tra gli organi sotto i suoi ordini il personale ed il materiale di cui dispone.

Le Commissioni (4') hanno una grande mobilità, disponendo di un treno dove sono impiantati i loro servizi: esse sono coadiuvate da *Sottocommissioni,* che su alcune linee effettuano i trasporti sotto la loro responsabilità ed a loro volta possono avere delle *delegazioni.*

* * *

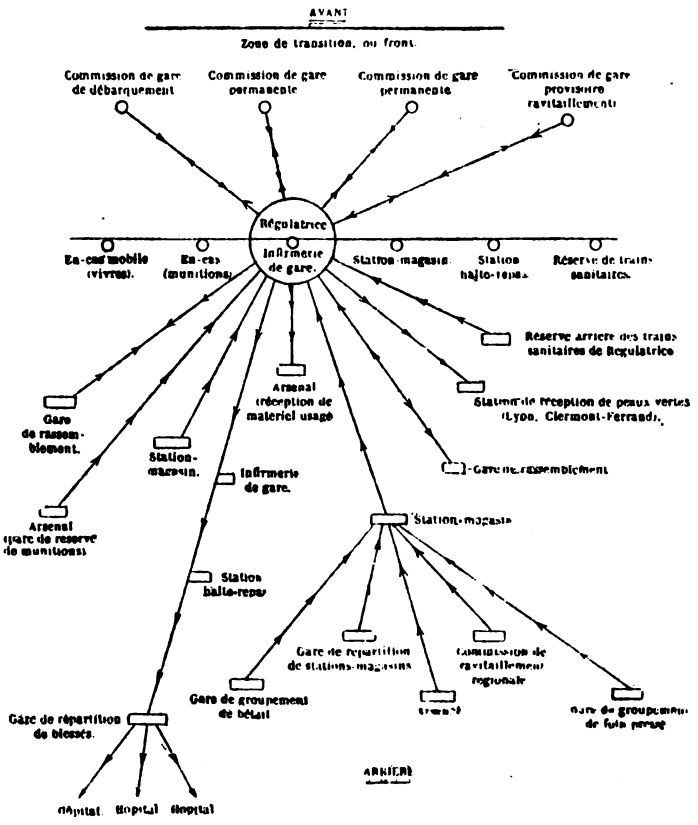
L'organo principale è formato tuttavia dalle *Regolatrici,* costituite come le Commissioni di reti, che assicurano i trasporti relativi ad una o più armate e seggono nelle stazioni regolatrici, impiantate nei nodi ferroviari (Calais, Amiens, Creil, Châlons-sur-Marne, Troyes, Chaumont). Esse, per organizzare in tempo utile i propri convogli, sono collegate telegraficamente o telefonicamente col gran quartiere generale (1'), le Commissioni di reti (4') in cui sono comprese e le Regolatrici vicine.

Le Regolatrici devono mandare sul fronte le truppe ed i militari isolati che, provenendo sia dai depositi, sia dall'interno, sono loro mandati dalle *stazioni di adunata.* Queste conoscono soltanto la sede delle Regolatrici e le armate che esse alimentano: le

Digitized by Google

Regolatrici devono poi istradare alla destinazione definitiva e perciò dal Comando sono informate di tutte le modificazioni che sopraggiungono nella disposizione delle unità in servizio. Ricevono la posta dall'ufficio postale centrale, curano i rifornimenti di viveri, materiali, munizioni, preparano i treni sanitari di riserva che spediscono ad ogni richiesta. Devono anche provvedere ai movimenti in senso contrario di uomini (conversioni di truppe, istradamenti di feriti, malati, prigionieri) e di materiali (posta proveniente dal fronte, materiali da ripararsi, pelli di animali uccisi).

Per l'esecuzione locale delle sue operazioni, ogni Regolatrice dispone di *Commissioni di stazione*, formate dal capo stazione, da un commissario militare e dai suoi aiutanti. I militari sono ufficiali della riserva o della territoriale, reclutati tra gli antichi ufficiali del servizio attivo o tra persone che, per studio o professione, hanno qualche pratica con quistioni ferroviarie; essi hanno inoltre seguito dei corsi speciali alla scuola superiore di guerra.




Detti Comandi sono gl'intermediari obbligati fra gli agenti ferroviari e le truppe che s'imbarcano e sbarcano nelle stazioni od anche le attraversano. Curano in dettaglio tutte le operazioni affidate alle Regolatrici, nonchè la polizia delle stazioni e delle vicinanze e la sorveglianza sui viaggiatori borghesi.

Gli organi di una Regolatrice verso il fronte sono dunque le Commissioni di stazione, che possono essere anche costituite provvisoriamente per bisogni saltuari di sbarco o rifornimento. Organi verso l'interno sono: le *stazioni-magazzino*, destinate a tener disponibili a breve distanza dal teatro della guerra approvvigionamenti di ogni natura e che sono rinnovati a loro volta da altri magazzini; le *stazioni di ripartizione dei feriti e malati* fra i centri ospitalieri; *arsenali*, ecc.

Lo schema che qui si riporta dà un'idea completa dell'organizzazione del servizio e mostra come esso graviti intorno alle *Regolatrici*.

* * *

Durante l'agosto 1914, per facilitare la trazione nella zona di guerra, venne raddoppiato il personale di macchina, agganciando al tender un carro per il riposo del macchinista e fuochista non in servizio. Fu pure aggiunto un carro di carbone per l'approvvigionamento del tender.

Per i movimenti, spesso improvvisi, di concentramento e conversione, furono e sono d'urgenza istradati treni giacenti in stazioni di smistamento, di due tipi: di 20 carrozze e 20 carri a carrelli, per i combattenti; di 28 carri a carrelli per convogli pesanti.

Digitized by Google

Per i trasporti di feriti si hanno 100 treni sanitari permanenti e semi-permanenti e si compongono d'improvviso treni con materiale giacente a tale scopo in alcune stazioni delle retrovie. La sola Compagnia P.-L.-M. ha immobilizzati 1600 veicoli a scopo sanitario.

I treni di munizioni e rifornimento fanno servizio a navetta tra i depositi e il fronte.

* * *

L'entità dei trasporti richiesti dalla mobilitazione e dal concentramento fu già illustrata in questo periodico nel ricordare l'articolo dell'Hiatt.[1] Ma anche per lo sviluppo delle azioni più importanti fu decisivo il sussidio delle ferrovie: la battaglia della Marna richiese più di 150 treni al giorno; le operazioni dell'Yser 6000 treni in complesso, per 68 divisioni.

A dare un'idea complessiva dei trasporti militari, si riportano qui le cifre eloquenti relative a una stazione molto vicina a Parigi:

| | Movimento di treni di truppe | Ufficiali e soldati | Cavalli | Feriti | Rifornimenti in carri | Rifornimenti del campo trincerato |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 agosto 1914 – 1° gennaio 1915 . . . | 1.978 | 400.000 | 42.518 | 107.000 | 47.250 | 23.030 carri e 48.714 capi di bestiame |
| 1° gennaio – 2 febbraio 1915 . . . . . | 222 | 12.927 | 3.138 | 12.267 | 11.867 | |
| 1° febbraio – 1° marzo 1915 . . . . . | 269 | 26.855 | 4.450 | 10.658 | 10.418 | |
| 1° marzo – 31 marzo 1915 . . . . . | 286 | 22.320 | 4.193 | 13.094 | 10.389 | |

N. G.

[1] Fascicolo del 15 luglio 1915, pag. 17.

Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Nuove ferrovie in Calabria.

Ripresa in esame la domanda presentata dalla Società per le strade ferrate del Mediterraneo, concessionaria della Rete Calabro-Lucana a sezione ridotta, per la concessione delle linee Mileto-Rosarno-Laureana-Maropati e Gioia Tauro-Radicena, delle quali altra volta noi ci siamo occupati dandone i dettagli, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che la chiesta concessione possa essere accordata col sussidio annuo chilometrico di L. 9612 per la durata di anni 50, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

### Nuovo deposito locomotori e locomotive a Genova.

Sappiamo che trovasi in corso di approvazione il progetto del nuovo deposito locomotive e locomotori da costruirsi presso la Stazione di Genova Brignole, costituito dai seguenti impianti:

1. Rimessa per n. 24 locomotive e locomotori elettrici.
2. Officina per riparazioni.
3. Fabbricato ad uso uffici.
4. Idem ad uso dormitorio.
5. Idem per essiccamento sabbia e per accudienti e manovali.
6. Idem per deposito lubrificanti e legna.
7. Idem per ricovero manovali ed uffici del Magazzino.
8. Due fabbricati per latrine.
9. Rifornitore ed annesso edificio per le pompe.
10. Due piattaforme girevoli, una di m. 21, e l'altra di m. 11,60.
11. Carrello trasbordatore fra l'Officina e la rimessa.
12. Sette colonne idrauliche.
13. Undici fosse di spurgo esterne.

La spesa complessiva per tutti questi impianti è calcolata di L. 2.575.000.

### Ferrovia Roma-Frosinone.

Entro il prossimo mese di giugno sarà aperto all'esercizio il primo tronco Roma-Genazzano e diramazione S. Cesareo-Frascati della ferrovia elettrica a scartamento ridotto Roma-Frosinone concessa alla Società Anonima delle Fer-

Digitized by Google

rovie Vicinali in base al progetto dell'ing. cav. Antonino Clementi, che pure dirige i lavori. Come è noto tale ferrovia è divisa in tre tronchi, e cioè:

1° *Tronco*: Roma (Piazzale esterno Stazione Termini)-Tor Pignattara-Centocelle-Torre Nova-Pantano-Laghetto - Colonna - S. Cesareo-Gallicano-Zagarolo - Palestrina-Cave-Genazzano, e diramazione S. Cesareo-Montecompatri-Rocca Priora-Monte Porzio-Frascati.

2° *Tronco*: Genazzano-Castel S. Pietro-Capranica-S. Vito-Olevano-Paliano-Serrone-Formio-Piglio-Acuto-Anagni-Fiuggi.

3° *Tronco*: Fiuggi città - Torre Caietani - Trevigliano - Guarcino - Pitocco - Collepardo-Alatri-Veroli-Osteria De Matteis - Frosinone Distretto Militare - Frosinone S. Antonio-Frosinone stazione ferrovia Stato.

## L'energia elettrica per la trazione ferroviaria.

La Direzione Generale delle Gabelle, presso il Ministero delle Finanze, ha stabilito che l'esonero totale della tassa per tutta l'energia elettrica consumata nelle stazioni poste sulle linee elettrificate, a norma del Decreto luogotenenziale 25 gennaio 1916, dovrà essere ammesso solo per quelle, nelle quali tutti i binari siano elettrificati — e ciò ancorchè alle stazioni medesime facciano capo linee ancora esercitate con trazione a vapore — mentre per le stazioni nelle quali parte dei binari siano elettrificati e parte no, l'esonero della tassa dovrà essere limitato all'energia che serve per la parte elettrificata. In entrambi i casi, poi, l'esenzione in parola dovrà essere ammessa indipendentemente dalle circostanze: 1° che la energia sia derivata dalle linee della trazione elettrica ovvero generata con separati impianti; 2° che sia prodotta dalla Amministrazione ferroviaria ovvero a questa ceduta da altre aziende. Data però la finalità del decreto in parola di diminuire le spese d'impianto e di esercizio delle ferrovie elettriche, gli uffici tecnici dovranno prendere accordi con i competenti funzionari dell'Amministrazione ferroviaria sull'entità dei consumi che possono usufruire dell'esenzione di tassa, anche nei casi in cui l'energia elettrica sia fornita all'Amministrazione stessa da altra privata azienda, giacchè in tali casi l'ammontare dello sgravio di tassa dovrà essere — a cura della ripetuta Amministrazione — detratto dal prezzo della fornitura. Le diverse officine o prese di corrente poi debbono considerarsi egualmente soggette a licenza d'esercizio in esenzione dal diritto relativo a norma dell'art. 12 del citato regolamento, qualora producano l'energia elettrica esclusivamente per i bisogni delle ferrovie elettrificate o per altri usi esenti da imposta.

## Tramvia Pallanza-Intra e diramazione.

La Società Anonima Verbano per la trazione elettrica ha fatto domanda per ottenere la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, di una tramvia a trazione elettrica ed a scartamento normale da Pallanza all'imbarcadero d'Intra, con una diramazione dal Cimitero Vecchio di Pallanza al Ponte di Renco.

Tale tramvia, avente lo scopo di allacciare l'importante porto di Intra sul lago Maggiore con la stazione di Pallanza Fondo Torre delle Ferrovie dello Stato,

Digitized by Google

per esercitare con queste il servizio merci cumulativo, ha la lunghezza totale di m. 4276, ed è divisa nei seguenti tre tronchi:

1. Rondò Cappuccini-Cimitero vecchio di Pallanza, m. 917;
2. Cimitero vecchio di Pallanza-Imbarcadero d'Intra, m. 2059;
3. Cimitero vecchio di Pallanza-Ponte di Renco, m. 1300.

La pendenza massima è del 25,96 per mille, e le curve hanno il raggio minimo di m. 120.

L'armamento verrà costituito con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di kg. 27 per m. l.

Il sistema di trazione proposto è a corrente monofase a 2000 volts con presa di corrente ad archetto. L'energia sarà fornita dalla Centrale elettrica di Pallanza.

Il costo di costruzione della tramvia è preventivato in L. 650.000.

**Utilizzazione dei carboni fossili italiani.**

Pubblichiamo integralmente la risposta data dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato alla Commissione di Finanza del Senato, che le aveva domandato se fossero state iniziate esperienze per l'utilizzazione dei carboni fossili italiani e se vi fosse fondata speranza di pratici risultati:

« Le Ferrovie dello Stato studiarono, fino dall'autunno del 1914 il problema dell'utilizzazione delle ligniti nazionali nell'alimentazione delle locomotive e gli esperimenti pratici eseguiti condussero alle seguenti conclusioni:

Dal punto di vista tecnico nulla si oppone all'impiego delle ligniti in natura, mescolandole poi a conveniente proporzione di carbon fossile in natura o in mattonelle, e limitatamente al rimorchio di treni facili ed a non lungo percorso, ed a locomotive di manovra, oltrechè per caldaie fisse, escludendo solo le ligniti troppo ricche di zolfo.

Dal punto di vista economico, la convenienza, trattandosi di combustibile povero, va limitata all'uso nelle regioni abbastanza prossime ai luoghi di produzione, e va subordinata ad un rapporto di prezzo rispetto al litantrace, che per le ligniti del genere di quelle di Valdarno e dell'Umbria finora adoperate fu stabilito in 0,25 a 0,30; per altri ligniti che fossero offerte, potrà essere oggetto di nuove determinazioni. Tale rapporto potrebbe essere migliorato qualora l'industria mineraria interessata si mettesse in condizione di dare lignite convenientemente stagionata.

Tenuto conto delle accennate limitazioni, può valutarsi a qualche cosa più di 100.000 tonnellate annue il consumo di lignite cui si potrebbe convenientemente arrivare da parte delle Ferrovie dello Stato: questo consumo sarebbe suscettibile di aumento, se si potessero acquistare ligniti stagionate, e se fossere più numerosi e distribuiti su una maggiore zona della rete i centri di produzione e di consegna.

Una utilizzazione delle ligniti nelle ferrovie assai più estesa potrebbe essere tecnicamente ammessa, sotto forma di agglomerati misti di lignite e di polvere di carbon fossile, all'incirca nella proporzione di un terzo e due terzi, se l'industria mineraria e le fabbriche di mattonelle collegate trovassero convenienza a confezionarli e fornirli ad un prezzo non superiore ai quattro quinti circa del prezzo del carbon fossile: semprechè tali mattonelle possano ottenersi di congrua durata e resistenza agli agenti atmosferici, cosa che è ancora dubbia, poche essendo le prove che furono potute fare, e troppo breve tempo trascorso dalla consegna.

In condizioni normali e con prezzi bassi dei carboni fossili, è difficile che le ligniti in natura possano essere offerte, dato il loro costo minimo di produzione, a prezzo di

Digitized by Google

concorrenza coi litantraci, e ciò spiega come il loro impiego per le ferrovie sia andato in disuso nel trentennio precedente alla guerra. Ciò non esclude che, nel comune interesse della produzione mineraria nazionale, se congruamente accresciuta, e delle ferrovie, possa trovarsi opportunità di accordi per acquisti continuativi, nell'intento di creare una continuità di rapporti commerciali e di abitudine d'impiego che faciliti un immediato più esteso uso in caso di improvvise complicazioni nel mercato dei combustibili.

La produzione mineraria italiana attuale proviene peraltro per oltre quattro quinti dalle sole miniere del Valdarno e dell'Umbria, già impegnate alcune completamente ed altre in gran parte per l'industria metallurgica o per generare energia elettrica o per altri usi locali, in cui trova più conveniente impiego che non per le ferrovie.

Anche la produzione delle altre miniere, assai limitata a causa della deficienza di impianti e di capitali, è in buona parte venduta per usi diversi, cosicchè le offerte pervenute all'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato furono finora minime, in confronto a quel quantitativo che già nelle condizioni attuali della produzione potrebbe acquistare. Si potrebbe quindi fare certamente di più, quando l'industria mineraria nazionale fosse meglio organizzata, pur considerando che, in tale eventualità, l'utilizzazione in grande, economicamente più razionale e preferibile delle ligniti sarebbe sempre, in via di massima, quella per la metallurgia o per centrali di produzioni di energia elettrica.

Per quanto riguarda la lignite sarda è risultato che essa si comporta bene nella combustione, ha un rendimento che raggiunge i tre quarti del carbone, e potrebbe essere adoperata, specie se mescolata al litantrace, anche in servizi di media difficoltà anzichè soltanto nei servizi più facili ed a debole tiraggio; ma essa contiene zolfo in proporzione troppo alta per poter essere tollerata in uso corrente in locomotive con forni di rame, quali sono quelli delle locomotive. La prova fu tuttavia fatta nell'intendimento di verificare anche se la percentuale di zolfo rimanesse quella che si presumeva da anteriori notizie, e risultò in effetto dell'8,2 per cento. Fatto il ragguaglio col litantrace, questa percentuale risulta equivalente ad oltre il 10 per cento, mentre negli acquisti di carbon fossile e di mattonelle si prescrive che lo zolfo non ecceda il limite dell'1,2 per cento, e di fatto questo limite fu sempre rispettato, salvo pochissimi casi in cui essenzialmente ed al massimo si arrivò all'1,7 per cento. Inoltre lo zolfo nella lignite di Bacu-Abis è pressochè tutto sotto la forma di zolfo volatile, che è la più nociva. In fatto, le Reali Sarde usarono questo combustibile, mescolato al litantrace, nel rapporto di metà a metà, ma solo in recenti casi di forza maggiore, per mancanza d'arrivi di carbone; in una comunicazione fatta, quella Compagnia sconsiglia l'uso corrente di tale combustibile per le locomotive. La Società delle Secondarie Sarde ne fece uso in passato, ma l'abbandonò poi, appunto a causa d'inconvenienti avuti. La proporzione di zolfo è tale che, secondo comunicazioni della Direzione delle Reali Sarde, il fumo risente della puzza di prodotti zolforosi, e attacca la gola e gli occhi: sulla rete dello Stato queste caratteristiche ne escludono categoricamente, anche se avessero forni di acciaio, l'uso sulle moltissime nostre linee con frequenti gallerie ».

## Sistemazione stradale-edilizia a Napoli in prossimità della stazione di Piedigrotta della direttissima Roma-Napoli.

La planimetria che riproduciamo indica il piano regolatore, studiato dall'Ufficio tecnico comunale di Napoli, per il rione occidentale di Piedigrotta presso la stazione ferroviaria della direttissima Roma-Napoli.



Digitized by Google

Il Collegio degl'ingegneri ed architetti di quella città ha formulato alcune critiche al progetto municipale. Fra le diverse soluzioni intese a migliorarlo dal punto di vista estetico, sembra più semplice ed accettabile quella che propone:

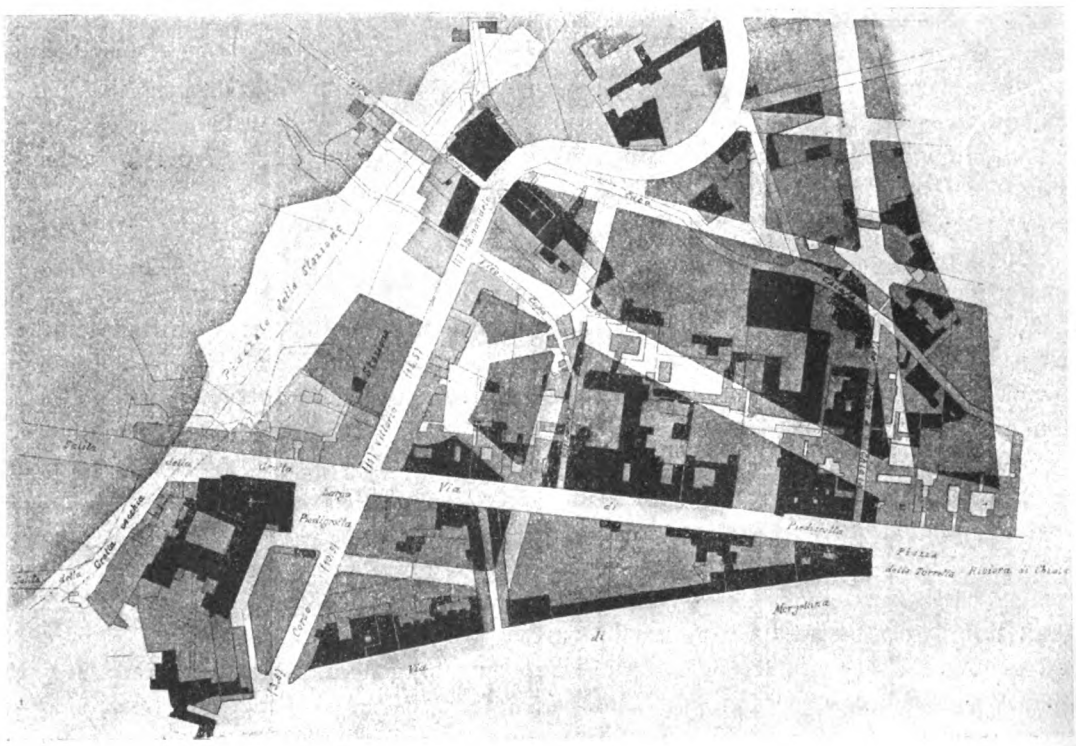
1° di chiudere con un fabbricato lo sbocco attuale del corso Vittorio Emanuele in continuazione dei fabbricati esistenti sulla via di Piedigrotta;

2° di colmare alla quota 17,30 sul mare medio il corso Vittorio Emanuele, rendendo quel tratto orizzontale;

3° di rendere assiale la piazza semiellittica di fronte alla stazione;

4° di mantenere le due strade oblique tracciate nella piazza, quella a monte con leggero pendio discendente verso la nuova strada progettata tra il Corso e piazza della Torretta, quella a valle con eguale pendio verso la via di Piedigrotta, sulla quale sboccherebbe mediante scalinata;

5° di limitare a m. 15 la larghezza della nuova strada progettata per m. 20.




Le parti in nero rappresentano i fabbricati che restano.
Quelle a mezza tinta sono le demolizioni.
Quelle a tinte più forti le nuove costruzioni.

Intorno al piano regolatore, riportiamo le notizie più importanti che ha testè pubblicate l'ing. Pepe, rilevandole dalla relazione che accompagna il progetto municipale:

Le numerose strade progettate di larghezza da m. 12 a m. 15, con capostrada inghiaiato e marciapiedi laterali lastricati, sono intese alcune, non solo a risanare l'attuale abitato, ma a dare molteplici comunicazioni rotabili, ora mancanti, fra la Riviera di Chiaia ed il rione Amedeo, altre per creare un conveniente accesso alla costruenda stazione della direttissima all'inizio del corso Vittorio Emanuele, ed altre interne per porre la stazione medesima anche in diretta comunicazione col rione Amedeo. Verranno così di conseguenza a circoscriversi le aree da destinarsi a nuove importanti edifica-

Digitized by Google

zioni, a villini ed a giardini pubblici, creando il più vago centro della città, già accreditato per abitazioni civili e di lusso, sia per la sua eccezionale e salubre ubicazione, che per l'incantevole panorama che presenta.

A completamento di questo nuovo rione, volendo assicurargli indispensabili e brevi comunicazioni con Fuorigrotta, si è progettata una galleria che in prolungamento della via Rione Amedeo raggiungerà la stazione della ferrovia Cumana di Fuorigrotta dal lato sud della stazione stessa.

La superficie dell'intero nuovo rione risulta:

| | | | |
|---|---|---|---|
| *a*) Superficie per strade | mq. | 92.541,00 |
| *b*) » per giardini pubblici | » | 17.586,00 |
| *c*) » per aree edificabili | » | 107.375,00 |
| Totale | mq. | 217.502,00 |

La spesa prevista è così distinta:

| | | |
|---|---|---|
| *a*) per espropriazione di fabbricati e terreni | L. | 9.573.144,00 |
| *b*) per la costruzione di strade e piazze, per lavori di fognatura, incisione di vecchi fabbricati, per muri di sostegno e riaccordi, nonchè per l'illuminazione pubblica | » | 2.586.902,00 |
| *c*) per imprevisti e somme a disposizione il 10 % circa sul totale della spesa | » | 1.686.954,00 |
| Totale | L. | 13.847.000.00 |

Volendosi pareggiare il suddetto passivo con l'attivo risultante dalla rivendita dei suoli destinati a nuove edificazioni e nella misura ridotta di mq. 100.000, occorrendo le residuali per uso di edifici pubblici e per la sistemazione delle adiacenze della caserma Cosenz, i suddetti suoli dovrebbero vendersi a circa L. 138,50 al metro quadrato in media. Tale prezzo, nelle attuali condizioni del mercato, potrebbe sembrare ricavabile da un'accorta speculazione; ma ove all'esecuzione dell'opera in epoca non determinabile da ora ciò non si verificasse nella prevista misura, l'Amministrazione dovrebbe provvedere con le proprie risorse al di più che risultasse necessario, a meno che non credesse fin da ora stabilire una eventuale maggiore somma in passivo.

In complesso quindi pel cennato rione occorrerebbe, in esecuzione della legge luglio 1913, procedere all'espropriazione totale dei fabbricati e terreni necessari per le strade e per la creazione delle aree edificabili chiedendo altresì il contributo ai proprietari di quei fabbricati, che in seguito alla incisione e per l'apertura di nuove strade verranno ad avvalorare i loro fabbricati.

Il suddetto contributo, già concesso dalla legge, potrà costituire un altro attivo dell'opera a disposizione dell'Amministrazione per far fronte ad ogni imprecisabile eventuale spesa.

Occorre infine rilevare che parte essenziale del rione in esame è l'apertura della galleria rione Amedeo-Fuorigrotta alla cui spesa prevista in L. 1.000.000 dovrà il Comune provvedere con risorse proprie.

**Le condizioni delle ferrovie secondarie.**

Le ferrovie secondarie in Italia nel quinquennio 1909-913, avendo raggiuntö uno sviluppo complessivo superiore a 4000 chilometri, non diedero un utile medio superiore al 3,65 % al capitale azionario: poche Società diedero un interesse di circa il 5 %, ed alcune ebbero un esercizio in perdita.

Digitized by Google

Nel 1914 la guerra europea cagionò diminuzione di prodotti e rincaro di materie prime, soprattutto del carbone. Dapprima scomparvero i prezzi di 35 a 40 lire la tonnellata; nel secondo semestre del 1914 il costo del carbone toccò le 50 lire, nel 1915 crebbe sino a 150 per poi raggiungere e superare di molto, nel corrente anno, le 200 lire.

D'altra parte, nel 1914 s'iniziò per alcune Società l'applicazione della legge per l'equo trattamento, estesa poi per gradi a quasi tutte le altre durante il 1915.

Con un consumo complessivo annuo di circa 100.000 tonnellate, la maggiore spesa per il carbone è stata di circa 4 milioni nel 1915 e potrebbe essere di 16 milioni con un prezzo di circa 200 lire. L'onere medio annuo per l'equo trattamento è di circa L. 200 per agente, tenuto anche conto della ripercussione del provvedimento sulla paga degli avventizi: con circa 14.000 agenti, in complesso, la maggiore spesa è stata di L. 2.800.000 per il 1915 e quasi doppia per gli arretrati degli anni 1913 e 1914.

Verso il 1914, oltre ai sussidi, le ferrovie secondarie introitavano in complesso circa 40 milioni per prodotti del traffico e davano un prodotto netto di circa 6 milioni, di fronte al quale appaiono impressionanti le cifre delle maggiori spese incontrate negli ultimi anni.

Nell'aprile del 1915 le Società furono d'accordo nel chiedere:

*a*) anticipazioni dallo Stato per pagare gli oneri di equo trattamento, da restituirsi in seguito, quando avessero cominciato a funzionare i compensi stabiliti dalla legge;

*b*) provvedimenti per assicurare il rifornimento dei combustibili a prezzi compatibili con le entrate degli esercizi;

*c*) semplificazioni e riduzioni nei servizi.

Per il carbone fu concesso l'acquisto dalle Ferrovie di Stato, dapprima a prezzi inferiori a quelli del commercio, come per gl'industriali, ed in seguito con la riduzione del 10 % sui prezzi praticati per gl'industriali stessi.

Per le tariffe venne ammesso l'aumento fino al 10 %, indipendentemente dall'aumento che per alcune linee è stato subìto dal pubblico a causa dell'equo trattamento.

Perchè si abbia il pareggio, ogni azienda dovrebbe non avere utile, ma nemmeno perdita. Questo pareggio è diverso da quello fra prodotti e spese d'esercizio, perchè spesso gl'interessi e gli ammortamenti non sono coperti dai sussidi dello Stato e degli enti locali. Ritenendo tuttavia sufficiente quest'ultimo pareggio, la spesa attuale per il carbone dovrebbe, per ciascuna azienda, eguagliare la somma dei tre termini:

*a*) spesa per il carbone prima della guerra;

*b*) prodotto netto che con i prezzi normali dava l'azienda;

*c*) aumento di prodotto lordo corrispondente all'aumento delle tariffe autorizzato.

**Nuovi servizi automobilistici.**

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Società «La San Marco» per la linea *San Marco in Lamis-Rignano Garganico,* in provincia di Foggia, lunga km. 7,762. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 292).

2. Domande delle Ditte Pietro Compagnucci e Augusto Salvatori per la linea *Stazione ferroviaria di Ronciglione-abitato di Ronciglione-Caprarola-Carbognano-Stazione ferroviaria di Fabrica,* in provincia di Roma, lunga km. 17,300. (Sussidio c. s. L. 419).

Digitized by Google

3. Domanda della Società Cooperativa Cervino per la linea *Châtillon-Valtournanche*, in provincia di Torino, lunga km. 19,400. (Senza sussidio).

4. Domanda della Ditta Fratelli Raspa per la linea *Stazione di Montauro-Gasperina*, in provincia di Catanzaro, lunga km. 9,200. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 721).

# ESTERO.

## Le comunicazioni ferroviarie e stradali nella Turchia asiatica.

A Haidar Pascià, di fronte a Costantinopoli, sulla riva asiatica del Bosforo, fa capo la linea ferroviaria che continua ininterrotta sino a Bozanti sul versante settentrionale del Tauro, all'estremo sud-est dell'Anatolia. La distanza fra i due punti è quasi la stessa che quella da Belgrado a Costantinopoli (1030 km. sulla prima linea, 1050 km. su quest'ultima). A Bozanti c'è un'interruzione, non essendo ancora terminati la galleria e il viadotto necessari per attraversare le Porte della Cilicia. Bisogna per ciò percorrere una via carrozzabile, lunga circa 65 km., attraverso il valico, alto più di 1000 m., celebre per i furiosi venti che vi soffiano. Dopo un altro tratto di ferrovia che passa per la città di Adana, vi era, prima della guerra, una nuova interruzione nella linea, non essendo allora finita la galleria dell'Amanus, che forse sarà stata poi completata. Al di là della catena dell'Amanus (Ghiaur Dagh) la linea si svolge verso Muslimie, a nord di Aleppo, ove si biforca. Il ramo settentrionale corre verso nord-est a Giarabulus sull'Eufrate, e a questo punto il fiume può essere usato come linea sussidiaria di comunicazione col distretto di Bagdad, potendosi convogliare vettovaglie e munizioni per mezzo di zattere tenute a galla da otri gonfiati. Al di là di Giarabulus la linea, prima della guerra, continuava verso levante sino a Ras el Ain, e sulla maggior parte delle carte più recenti figura costruita sino a Nissibin. Se invece si deve far uso di strade dopo Ras el Ain, vi sono due possibilità. Le vettovaglie e le munizioni probabilmente per Nissibin e Celacha vanno al Tigri e per via di fiume scendono sino a Bagdad, mentre le truppe possono andare a Mossul, indi passare sulla sinistra del fiume prendendo la via di Kercuk, per la quale toccano di nuovo il Tigri a Gibbara, dove incomincia il breve tratto ferroviario che porta a Bagdad.

Le ferrovie della Siria, che si staccano dalla biforcazione di Muslimie, sono ad un solo binario, di un metro di scartamento ed hanno gradienti molto forti. La linea principale passa per Aleppo, Homs, Damasco e così via sino a Medina, con una diramazione per Haifa. Da qualche punto di quest'ultima probabilmente una nuova linea è stata condotta verso sud per Gerusalemme e Hebron a Beerseba (Bir es Saba), donde forse continua sino a poca distanza al di là di El Auge presso la frontiera dell'Egitto. È dubbio se questa linea tenda ad Ismailia o a Suez, e probabilmente difetta in modo grave di materiale rotabile e di carbone.

Nell'Anatolia la linea di maggiore importanza è quella che si stacca dalla ferrovia Haidar Pascià-Conia ad Eskiscehir e va ad Angora (da Haidar Pascià ad Angora vi sono 576 km.). Da Angora una cattiva strada conduce verso oriente a Sivas su una distanza di 435 km., mentre la carrozzabile da Sivas ad Erzerum, pur essa cattiva, ha presso a poco la medesima lunghezza. A Sivas si può giungere anche per la linea di Conia. In tal caso si prende la ferrovia sino a Ciargini (da Haidar Pascià a Ciargini sono 967 km.) a sud-est di Conia, e una strada abbastanza buona conduce per Nigde e Cesarea a Sivas su una distanza di circa 400 km.

Digitized by Google

## Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1916.

### Escavi

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente . . . . . | 6988 | 5347 | 6867 | 5312 | 252 | 208 |
| 2. Avanzamento del mese . . | 214 | 197 | 209 | 140 | 11 | 2 |
| 3. Stato alla fine del mese . . | 7202 | 5544 | 7076 | 5452 | 263 | 210 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale . . . | 12746 | | 12528 | | 473 | |
| 4. % dello sviluppo totale (metri 19.895) . . . . . | 64,3 | | 63.2 | | 62,6 | |

### Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente . . . . . | 6776 | 5243 | 6680 | 5214 | 1888 | 700 | 6680 | 5214 |
| 6. Avanzamento del mese . . | 172 | 57 | 248 | 64 | 140 | . . | 118 | 64 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese | 6948 | 5300 | 6928 | 5278 | 2028 | 700 | 6798 | 5278 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale . . . . . | 12248 | | 12206 | | 2728 | | 12076 | |
| 8. % dello sviluppo totale . . | 61,8 | | 61,5 | | . . | | 60,9 | |

### Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| 9. Giornate complessive . . . | 15647 | 9502 | 25149 | 6620 | 4502 | 11122 | 22267 | 14004 | 36271 |
| 10. Uomini in media per giorno | 559 | 328 | 887 | 236 | 155 | 391 | 795 | 483 | 1278 |
| 11. Massimo di uomini per giorno | 593 | 356 | 949 | 261 | 174 | 435 | 854 | 530 | 1384 |
| 12. Totale delle giornate . . . | 885.152 | | | 501.297 | | | 1.386.449 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomot. in media al giorno | 4 | 3 | 7 | 2 | 2 | 4 | 6 | 5 | 11 |

### Temperatura

| | Sud | Nord |
|---|---|---|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro . . . . . | 25° | 18° |

Digitized by Google

**Il bacino minerario di Briey in Francia.**

Prima della guerra, la Germania estraeva per 28 milioni di tonnellate di minerale di ferro: delle quali 21 dal bacino minerario di Briey, annessosi nel 1871. La Francia estraeva all'anno 22 milioni di tonnellate di minerale di ferro, delle quali 21 dalla parte rimasta alla Francia del bacino di Briey.

Dopo la guerra, avendo la Francia perduto il bacino di Briey, in seguito all'invasione, deve rifornirsi di ferro quasi esclusivamente in Inghilterra e negli Stati Uniti. La Germania, al contrario, avendo occupato tutto il bacino minerario di Briey, in Francia e nel Lussemburgo. ha riacceso i fuochi e aggiunge così, ai 28 milioni di tonnellate di prima della guerra, i 15 milioni di tonnellate del detto bacino e i 6 milioni del bacino lussemburghese.

Sono, così, 49 milioni di tonnellate di minerale di ferro delle quali la Germania può disporre per sè e per i suoi alleati. Se si pensa che in Germania, grazie alle fonderie renane, 100 tonnellate di ferro grezzo dànno 92 tonnellate di acciaio, sono circa 45 milioni di tonnellate di acciaio a disposizione della Germania, per le sue fabbriche militari, navali e di ogni natura.

**Nuova ferrovia nella Manciuria.**

È stata stipulata una convenzione fra il Governo cinese e la Banca Russo-asiatica per la costruzione di una nuova ferrovia da Kharbine a Blagovestchenk con una diramazione da Mergen a Tsitsikar, della lunghezza totale di 1000 chilometri.

La detta convenzione prevede per la progettata costruzione un prestito di 125 milioni di franchi, che verrà emesso dopo la guerra europea.

**Le ferrovie della Romania.**

Diamo alcuni dati statistici relativi alle ferrovie rumene durante l'esercizio 1913-914:

| | |
|---|---|
| Lunghezza esercitata . . . . . | km. 3549 |
| Prodotti dell'esercizio . . . . . | L. 115.046.000 |
| Spese . . . . . | » 82.303.000 |
| Coefficiente % . . . . . | 71,54 |
| Numero delle locomotive . . . . . | 888 |
| » delle carrozze viaggiatori . . . . . | 1500 |
| » dei bagagliai-posta . . . . . | 153 |
| » dei furgoni e carri merci . . . . . | 22.398 |

Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

## PUBBLICAZIONI ITALIANE

**(B.S.) Sulla trazione elettrica nelle ferrovie metropolitane.** (In-8°, pag. 24, fig. 27, estratto da *L'Elettrotecnica*, 25 luglio, 5-15 agosto 1915).

L'ing. Renzo Norsa, che sulle ferrovie metropolitane già ci diede un notevole studio,[1] si limita ora a considerare il problema della trazione sulle medesime dal punto di vista che specialmente interessa gli elettrotecnici.

Diamo un sommario dei diversi capitoli, provandoci a riportare alcuni elementi e considerazioni di maggiore interesse, senza dissimularci la difficoltà di riassumere un lavoro organico, completo e ricco di dati pratici.

I. *Caratteristiche della trazione sulle metropolitane.* — Per la vicinanza delle stazioni (da 650 a 800 m., 565 nel progetto di Napoli)[2] assumono speciale importanza quei periodi di avviamento e di frenamento, che sono invece pressochè trascurabili sulle ferrovie propriamente dette.

Un diagramma molto semplice per rappresentare la corsa fra due stazioni è quello della fig. 1, ad accelerazione costante: mentre i motori ricevono corrente la velocità cresce con accelerazione costante $a = tg\,\alpha$, da $O$ sino ad un massimo $V_a$; la corrente vien poi tolta ed il treno procede per forza viva con decelerazione $c = tg\,\gamma$; finalmente vengono applicati i freni e la velocità ritorna a $O$ con decelerazione $b = tg\,\beta$.

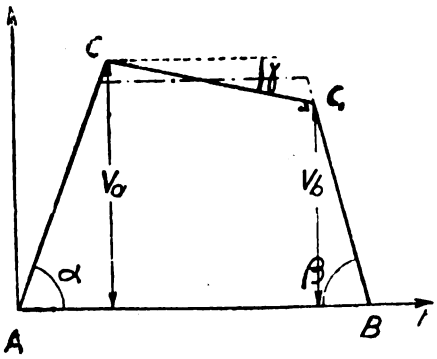


Fig. 1.

Questo diagramma è teorico, ma ben si presta per esaminare il problema della trazione nelle sue linee generali. Siccome l'area $ACC_1B$ indica lo spazio percorso, si vede che il quadrilatero è preferibile al trapezio, il quale dà una velocità massima minore, ma nel frenamento una velocità iniziale, e quindi un consumo d'energia, maggiore. Fissate le tre quantità $a$, $b$ e $c$, si può esprimere facilmente ciascuno degli elementi spazio, tempo e velocità massima in funzione degli altri due. Noti lo spazio e le tre quantità anzidette, vi è un tempo minimo ed uno massimo per percorrerlo, corrispondenti entrambi ad un periodo di due sole fasi: il primo al succedersi dell'accelerazione iniziale e del frenamento, il secondo al succedersi dell'accelerazione iniziale e di quella naturale.

[2] *Problemi di traffico urbano e ferrovie metropolitane agli Stati Uniti,* negli *Atti del Collegio degl'ingegneri ed architetti in Milano,* aprile 1913, pag. 201 a 311.

[1] CASSITTO, in *Atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana,* vol. 17°, 1913, pag. 3.

Digitized by Google

Dati spazio e tempo, entro certi limiti, la velocità massima cresce in ragione inversa dell'accelerazione e del frenamento, il quale ultimo trova un limite pratico nella comodità dei viaggiatori: il consumo di energia è proporzionale al quadrato della velocità massima. Costruendo dei diagrammi con coordinate le velocità massime e commerciali, si vede come non vi sia convenienza ad aumentare la velocità massima oltre un certo limite.

II. *Scelta del sistema e della tensione.* — È escluso il trifase dopo i due soli tentativi fatti per introdurlo nella trazione metropolitana. Nell'*inner circle* di Londra, percorso da treni delle due Compagnie *Metropolitan Ry.* e *Metropolitan District Ry.*, nel 1901 la prima Compagnia voleva applicare il sistema ad automotrici trifasi della Ganz, mentre l'altra preferiva la corrente continua: il *Board of Trade* decise per quest'ultimo sistema. In America, per il *Subway* di New-York, il trifase proposto dal Tesla fu combattuto dallo Stillwell.

Del monofase abbiamo applicazioni a ferrovie urbane, ma non a metropolitane. Applicato a queste ultime, darebbe un rendimento complessivo di qualche per cento superiore a quello della corrente continua, ma richiederebbe un equipaggiamento di maggior peso e una maggior luce di 80 cm. a 1 m. per la conduttura aerea.

Il sistema generalmente adottato è la corrente continua. La tensione negli Stati Uniti poco si allontana da 600 volt; in Europa si tende ad accrescerla.

III. *Centrale e sottostazioni di conversione.* — Le prime ferrovie urbane erano alimentate direttamente da centrali a corrente continua. Con l'estendersi delle linee son risultate necessarie le sottostazioni di conversione; con che la centrale può migliorare il fattore di carico, assicurandosi altre erogazioni che diminuiscano le irregolarità del suo diagramma.

Nelle metropolitane, salvo quelle di Berlino e di Amburgo, l'impiego dei convertitori a 25 periodi è ancora generale; ma si è molto lavorato per rendere possibile l'impiego di frequenze anche tra i 40 e i 60 periodi. Le soluzioni sono rappresentate dal convertitore sincrono per frequenze sino a 60 periodi applicato alla trazione interurbana in America e dal convertitore in cascata adoperato nelle metropolitane di Berlino e di Amburgo. L'A. si sofferma esaurientemente tanto sui particolari di questi convertitori, quanto sull'impiego di batterie di accumulatori nelle sottostazioni.

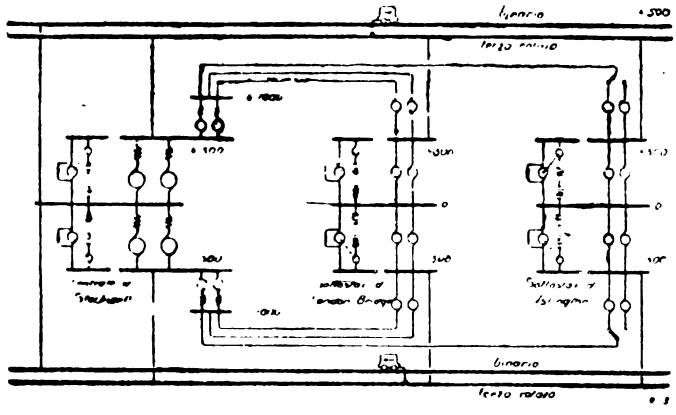


Fig. 2.

IV. *Condutture di distribuzione e di presa della corrente.* — Presenta particolare interesse la distribuzione sul lato della corrente continua. Accenniamo ai diversi sistemi:

1° *Sistema a tre fili*, in cui le rotaie del binario costituiscono il conduttore neutro: *a*) sulla *City and South London Ry.* nei due *tunnels* si hanno due ponti a 500 volt, sui quali il carico è costituito dai treni: il trasporto dell'energia dalla centrale alle due sottostazioni è fatto a 1000 volt su ciascun ponte e quindi a 2000 volt tra i fili estremi (vedi fig. 2); *b*) sulla *Nord-Sud* di Parigi l'equilibramento dei due ponti avviene invece per opera di ciascun treno, che con una carrozza motrice in testa prende contatto con il conduttore aereo mediante *trolley* e con una motrice in coda prende contatto con la terza rotaia mediante pattino (vedi fig. 3).

Digitized by Google

2° *Sistema a due conduttori isolati.* Sulla *Metropolitan Ry.* e *Tubes* di Londra la terza rotaia positiva è laterale al binario, mentre la quarta rotaia negativa è in asse al medesimo. L'uso di due conduttori isolati fu prescritto dal *Board of Trade* per evitare gli effetti elettrolitici delle correnti vaganti; ma la disposizione, per quanto più costosa, presenta vantaggio, perchè semplifica la segnalazione automatica e diminuisce le spese per i giunti elettrici, che son minori per la quarta rotaia anzichè per le guide del binario corrente.

3° Il *sistema di un conduttore positivo isolato, aereo o terza rotaia, e ritorno per il binario di corsa* è il più comune.

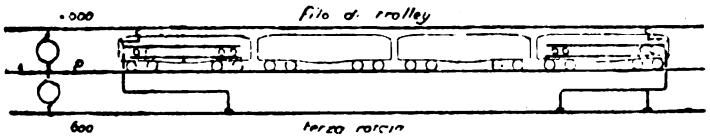



Fig. 3.

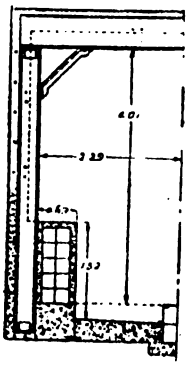


Fig. 4.

Si nota la tendenza ad aumentare il peso della terza rotaia e delle guide del binario; a parte, per queste ultime, l'aumento dei pesi d'asse e delle velocità, l'accrescere la sezione di tutti i profilati costituenti i conduttori di servizio permette di ridurre la sezione dei costosi *feeders.*

I cavi vengono sospesi lungo la parete del sotterraneo ed impiantati sotto la banchina nelle stazioni od anche posti in condotte di *grès* e sistemati in cunicoli addossati ai piedritti; cunicoli la cui copertura costituisce banchina continua lungo le gallerie (vedi fig. 4).

V. *Materiale mobile.*

VI. *Segnalazioni.* — I sistemi *manuali* sono del tutto esclusi; si adoperano quelli *semiautomatici,* limitati alle metropolitane di Amburgo e ad una parte di quelle di Berlino, e quelli *automatici* (a blocco normalmente aperto e a blocco chiuso).

Quando il binario serve per le correnti di segnalazione, occorre isolarlo elettricamente; ciò che è facile per le basse tensioni

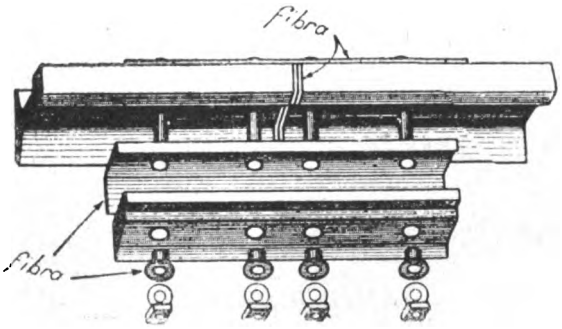



Fig. 5.

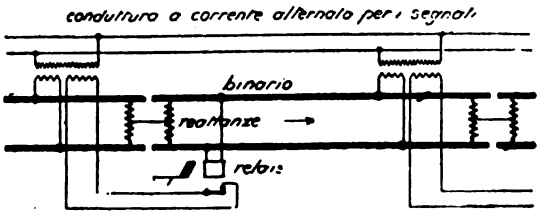



Fig. 6.

delle correnti stesse. A meno che le traverse non siano metalliche, le rotaie si isolano contro terra mediante feltro od altro isolante: il sezionamento fra le diverse sezioni di blocco si ottiene mediante pezzi di fibra o asbesto interposto fra due rotaie consecutive e sottostecche di fibra (vedi fig. 5).

Se, oltre che per le segnalazioni, il binario serve come negativo di ritorno per la corrente continua di trazione, si adotta per la segnalazione corrente alternata e s'inseriscono fra le sezioni di blocco delle reattanze (vedi fig. 6), le quali, mentre impediscono il passaggio delle correnti di segnalazione, non costituiscono invece ostacolo per la corrente continua di trazione.

Digitized by Google

**(B. S.) Traverse in cemento armato.** (*Il Cemento,* 15 febbraio 1916, pag. 17).[1]

Quando si pensi che le ferrovie, saturando il legno con olio di catrame, riuscirono a prolungare fino a 20 anni la durata di una traversa di larice e fino a 25 anni quella di una traversa di faggio; quando si pensi ancora che le traverse metalliche possono stare 35 anni in un binario principale per passare ad una linea secondaria, si deve riconoscere che la concorrenza non è facile per le traverse di cemento armato.

D'altra parte, questa non può costar meno di quelle e deve dar luogo a spese maggiori per trasporto, carico, scarico e posa in opera.

Per diminuire tali difficoltà è opportuno alleggerire la traversa; ma siccome il binario è tanto meno spostabile quanto più è pesante, così apparisce opportuno, per conciliare le due opposte esigenze, far gravare una parte di ballast sulla traversa stessa, assegnando a queste, ad eccezione della parte corrispondente all'appoggio della guida, una sezione a **T** capovolta. In tal modo si cerca anche di avere sufficiente base d'appoggio e rigidità.

Le azioni dinamiche cui la traversa è soggetta vogliono essere contrastate con una buona armatura metallica ben distribuita ed ancorata nel calcestruzzo, sì che i tremolii e le scosse non abbiano a poco a poco a staccarla. Siccome la massa della traversa è piccola e gli urti sono notevoli, i materiali aventi fibra tenace come il legno e il ferro sono più adatti del *béton* per resistere a lungo; però il ferro incorporato nel calcestruzzo può correggere questa deficienza, se opportunamente disposto e ripartito.

Un punto debole è l'attacco della rotaia. È in genere riconosciuta la convenienza d'interporre fra guida e traversa una piastra di ripartizione, per lo più metallica. Questa però, avendo un certo giuoco rispetto alla traversa, la martella al passaggio dei carichi e ne frantuma la superficie. Perchè la piastra riesca aderente al conglomerato, sembra opportuno che le viti destinate a fissare la rotaia sulle piastre non siano le stesse che congiungono questa con la traversa e che sia interposto fra traversa e piastra metallica un'altra piastra di materiale tenace e pieghevole, atto anche a smorzare gli urti.

## PUBBLICAZIONI FRANCESI

**(B. S.) Ripieghi dell'industria tedesca durante la guerra.** (*Le Génie Civil,* 12 febbraio 1916, pag. 103).

È interessante conoscere alcuni ripieghi adottati dall'industria tedesca per riparare alla mancanza di materie prime durante la guerra.

*Olii lubrificanti.* — L'importazione di olii minerali, che era normalmente di 300.000 tonnellate all'anno, è quasi cessata, potendone giungere ora in Germania piccole quantità solo dalla Rumania e dalla Galizia.

Si è cercato di restringere il consumo e si è estesa la raccolta dell'olio già utilizzato, depurandolo con apparecchi di filtrazione perfezionati, costruiti da strati di sale

[1] L'articolo è un'indicazione generica, per quanto interessante, delle condizioni cui deve soddisfare la traversa in cemento armato; e perciò prescinde dai tipi e dispositivi già adottati dalle nostre Ferrovie di Stato, sia pure per un esperimento su vasta scala. A tale riguardo vedi:

— nel resoconto del Congresso ferroviario di Berna 1910, la parte relativa al rafforzamento del binario.

— nel resoconto della seduta 11 ottobre del Congresso 1911 degli Ingegneri ferroviari italiani, le comunicazioni del presidente Rinaldi e del relatore Dore.

— le istruzioni delle Ferrovie di Stato, pubblicate nel 1912 per la posa dei binari con traverse di cemento armato.

Digitized by Google

grosso ed uno, inferiore, di sale fino. Gli stracci adoperati per la pulitura con olio di ravizzone vengono trattati per l'estrazione delle materie grasse.

Ottimi risultati pare siano stati ottenuti, per i cilindri dei motori a combustione interna, con l'*oildag*, che è un'emulsione colloidale della grafite. Per prepararla, si mescola gradatamente l'olio con l'*aquadag*, miscela di 50 % di grafite e 50 % di acqua, sbattendo la miscela all'aria in modo che si verifichi l'evaporazione dell'acqua. [1]

*Benzina.* — Invece della benzina, di cui le provviste sono state riservate ad usi militari, si adopera nei motori a scoppio una miscela di facile vaporizzazione, formata da $^1/_5$ di alcool metilico e $^4/_5$ di benzolo, che è un prodotto della distillazione del catrame del carbon fossile.

*Petrolio.* — L'importazione del petrolio, che era di circa un milione di tonnellate all'anno, è ora di molto diminuita, essendo limitata alle provenienze della Rumania e della Galizia. Per l'illuminazione, ha avuto una maggior diffusione il gas e son ritornate in uso le candele: anche sulle ferrovie, per i segnali ed i treni, si è esteso l'uso di candele costituite di paraffina, stearina e cera con stoppino centrale, che si collocano nelle lanterne ordinarie.

*Carbone.* — Sia per il maggior bisogno dei sottoprodotti della distillazione del carbon fossile, sia per la maggior diffusione dell'illuminazione a gas, ha avuto grande impulso la produzione del coke. E poichè, d'altra parte, è venuta a mancare l'importazione di carbone inglese nella Germania del nord, si è imposta la sostituzione del coke al fossile nelle caldaie a vapore.

Il potere evaporante è diminuito in media del 30 %, sono stati necessari una cura più assidua dei focolari per la maggior quantità di cenere e un aumento nel tiraggio mediante iniezione di vapore nella grata.

*Materiali elettrici.* — In sostituzione dei fili di rame rivestiti di caucciù, si sono adoperati — malgrado il maggior consumo di energia dovuto alla maggior resistenza — conduttori di ferro rivestiti di carta od anche di un leggero strato di piombo per i luoghi umidi. Questi conduttori sono costituiti di un sol filo fino al diametro di mm. 2,5; per diametri maggiori, son formati da una fune di più fili. [2]

Nella costruzione dei trasformatori si è ritornati al raffreddamento ad aria per economizzare l'olio.

*Materiale mobile.* — Per i nuovi veicoli, occorrenti in gran numero all'esercito ed alle industrie, si adopera in prevalenza il legno, limitando l'impiego del metallo al puro indispensabile.

---

[1] Base di questi preparati non è la grafite naturale, quasi sempre impura, ma la grafite artificiale, che ottiene allo stato puro il dott. Acheson, trattando l'antracite alla temperatura di circa 4000° C in forni elettrici installati presso la cascata del Niagara.

La polvere della grafite artificiale, ridotta al massimo grado di finezza, si mescola con grande difficoltà all'acqua; ma con l'aggiunta di una soluzione di sostanza organica, ad es. il tannino, ogni granellino di grafite si suddivide in tante particelle estremamente piccole, capaci di mescolarsi all'acqua senza che abbia più luogo alcuna separazione della sostanza solida, benchè il suo peso specifico sia due volte quello dell'acqua. Essa sembra disciolta mentre il liquido può essere filtrato senza che si riesca a separare la grafite, che si trova nello stato *deflocculato*. Questa soluzione vien chiamata *aquadag*, dalle iniziali delle parole *Deflocculated Acheson Graphite* precedute dal vocabolo *Aqua*.

In merito all'impiego dell'*oildag* come lubrificante, furono eseguite dal dott. Mabery diverse esperienze interessanti presso la Scuola di Scienze applicate di Cleveland.

Vedi: — Comunicazione Rossetto al Congresso tenuto dagli ingegneri ferroviari Italiani a Palermo nel novembre 1912.

— Relazione letta alla Società chimica di Milano il 30 marzo 1912.

— *Il Politecnico*, n. 16 del 1911.

[2] Le difficoltà manifestatesi nell'impiego del ferro per fili isolatori e cavi, in conseguenza delle sue proprietà magnetiche e della sua scarsa conducibilità, hanno indotto, in seguito, gli elettrotecnici tedeschi all'uso dello zinco, la cui conducibilità è il 28 per cento di quella del rame ed è quindi doppia di quella del ferro. Ora lo zinco viene adoperato in quantità considerevoli per usi elettrici; per condutture aeree però si preferisce il ferro, in vista della scarsa resistenza dello zinco alla tensione. Vedi *Il Monitore Tecnico* del 30 marzo 1916, pag. 136.

Digitized by Google

**(B. S) Il nuovo viadotto di Cleveland sul Big Creek.** (*Le Génie Civil*, 15 gennaio 1916, pag. 33).

In sostituzione di un viadotto metallico a Cleveland, negli Stati Uniti, si sta ultimando un viadotto composto di 10 arcate principali di 39 m. di corda, oltre i due tratti d'approccio formati di archi minori.

Ciascuna arcata si compone di quattro archi paralleli distinti, i due interni larghi m. 2,13 e quelli esterni larghi m. 1,83. Gl'interni hanno la grossezza di m. 1,83 all'imposta e m. 1,10 in chiave; gli esterni hanno grossezze minori per il minor carico: tutti sorreggono l'impalcatura mediante pilastrini e volti minori. I quattro archi sono indipendenti fra loro; soltanto presso le pile sono controventati.

La linea d'imposta è inclinata: del 0,4 % nella parte centrale, dove segue l'andamento del piano stradale; molto più nelle arcate laterali, dove è parallela al terreno.

Gli archi sono in *béton*; le pile e le soprastrutture in cemento armato.

Le pile sono vuote con nervature interne e poggiano sul suolo a piccola profondità: l'altezza massima è di m. 12.

Il calcestruzzo era confezionato, mediante impastatrici, al piede di due torri a traliccio laterali all'opera e sollevato in tramoggie fissate alla sommità delle torri stesse e di altre due torri intermedie. Dalle tramoggie era inviato per gravità in canali e trasportato fino nelle forme degli archi, le quali erano del tutto chiuse, in modo che l'altezza di caduta permetteva al calcestruzzo di riempire le forme e comprimersi entro di esse.

## PUBBLICAZIONI INGLESI

**(B. S) Carro refrigerante e riscaldante tipo Moore.** (*Railway Age Gazette*, 17 marzo 1916, pag. 484).

Il carro tipo Moore serve al trasporto di merci deperibili in qualsiasi condizione di tempo. Per costruzione generale è uguale a un carro refrigerante ordinario: in corrispondenza delle pareti, del pavimento e del soffitto vi è, invece di uno strato d'aria stagnante, uno strato di grossezza pollici 1½ (mm. 38) di aria in circolazione. L'intercapedine comunica con l'interno del carro mediante un'apertura orizzontale continua prossima allo spigolo inferiore delle pareti e con la cassa di ghiaccio, che è sotto al soffitto, nella parte centrale.

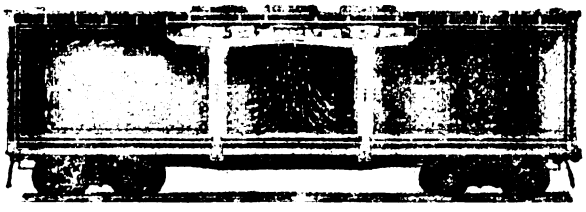


Fig. 1.

La fig. 1 indica il carro usato come refrigerante mediante ghiaccio. La cassa di ghiaccio ha tre aperture, una a ciascun estremo ed una al centro: attraverso questa ultima l'aria fredda penetra nel carro secondo le frecce. L'aria calda sale fino ad entrare nella cassa di ghiaccio, dalla quale poi discende, raffreddata, nel mezzo. Con un'efficace circolazione si ottiene anche un effetto disseccante che è di un vantaggio decisivo per la buona conservazione delle merci deperibili: l'aria calda si carica d'umidità, che sul ghiaccio si condensa ed è portata poi via con lo stillicidio che si verifica attraverso i quattro canali (*drain* nella figura), due per ciascun lato del carro.

Digitized by Google

Rispetto ai carri aventi il deposito di ghiaccio agli estremi, i carri Moore fanno conseguire un'economia di ghiaccio del 50 al 60 %, come hanno dimostrato opportune esperienze comparative, ed hanno per le merci una maggiore capacità del 20 al 25 % per l'opportuna ubicazione della cassa di ghiaccio.

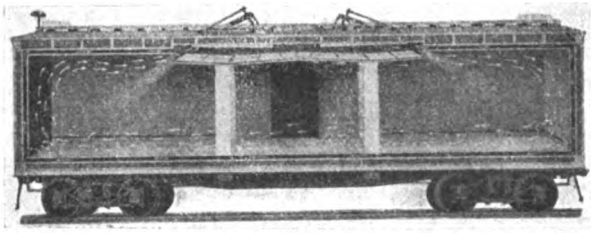


Fig. 2.

La fig. 2 mostra il carro adoperato con la sola ventilazione prodotta dal moto del treno: le due porte superiori a cerniera sono aperte, la posteriore nel senso della corsa, l'anteriore nel verso opposto.

Quando occorre che la merce sia riscaldata, si può impiantare nel carro Moore una stufa, come indica la fig. 3, da governarsi dall'esterno. L'aria, che si riscalda nello spazio esistente intorno alla stufa ed al camino, si solleva ed in alto si dirige verso i due estremi, sia nell'interno del carro, sia nell'intercapedine, forzando l'aria più fredda ad abbassarsi nello strato sotto al pavimento, dove passa nella camera riscaldante ed in parte va fuori per il camino, in parte ritorna, riscaldata, nel carro.

Fig. 3.

**(B. S.) Il traffico di Londra nel 1913.** (*The tramway and railway world*, 10 febbraio 1916, pag. 123).

Viene ora pubblicata integralmente la relazione presentata da Sir Albert Stanley sul traffico di Londra al Congresso internazionale d'ingegneria tenuto a San Francisco nel settembre 1915.

L'A. lamenta che non siano coordinati fra loro i vari mezzi di trasporto (ferrovie urbane, tranvie e autobus) e propugna l'istituzione nella metropoli inglese di un ufficio di traffico (Traffic Board), giusta la proposta fatta alcuni anni or sono da una Commissione reale.

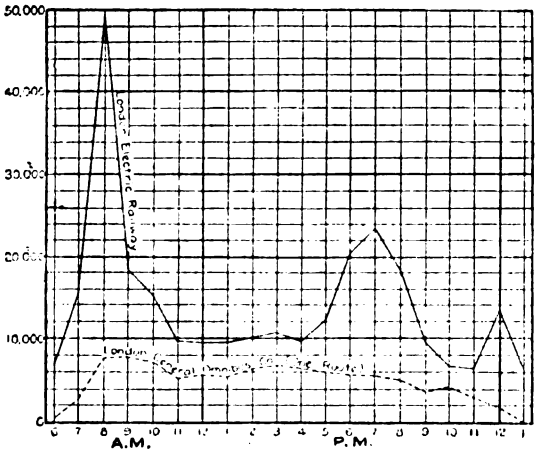



Fig. 1.

Notevole lo studio sulle fluttuazioni del traffico in rapporto alla stagione, al giorno della settimana ed all'ora del giorno. Da quest'ultimo punto di vista presentano una grande fluttuazione le ferrovie urbane, ma nessuna importante variazione gli autobus, come mostra il grafico della fig. 1, in cui l'ascissa indica l'ora e l'ordinata il numero dei passeggieri trasportati per ora. Mancano i dati relativi alle tranvie.

Sulle ferrovie e tramvie si hanno due massimi molto accentuati sopratutto a causa

Digitized by Google

del biglietto speciale di andata e ritorno per operai, il cui prezzo è quello della corsa semplice durante il giorno. Per questo biglietto l'andata deve cominciare prima delle 8,

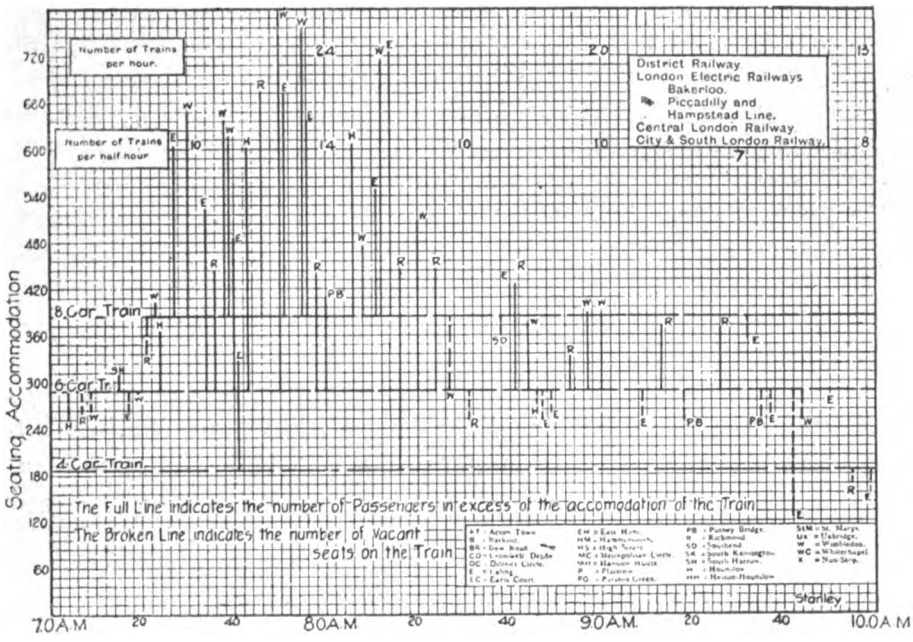



Fig. 2.

ma il ritorno può effettuarsi a qualunque ora dopo mezzogiorno: con questi limiti larghi per la corsa di ritorno si ottiene una migliore distribuzione del traffico tra le 5 e le 8 pomeridiane.

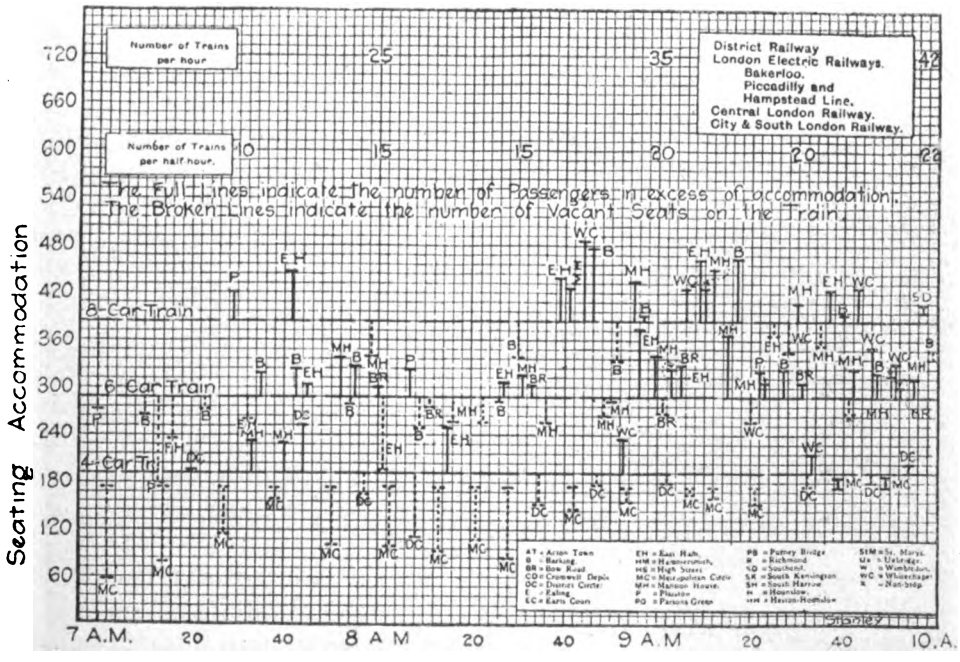



Fig. 3.

Digitized by Google

Un'altra causa produce dei massimi giornalieri: l'uscita di piacere la sera, il cui effetto si somma con quello del ritorno a casa degli operai; il ritorno a casa verso la mezzanotte, il cui effetto si vede chiaramente nel diagramma della fig. 1.

Per mettere in evidenza il numero dei posti vuoti e il numero dei passeggieri che non trovano posto nelle ore di maggiore affollamento, dalle ore 7 alle 10 antimeridiane, in vari punti delle linee e con treni di diversa composizione, sono stati compilati gli altri due grafici qui riprodotti con le figure 2 e 3; di cui il primo mostra grandi eccedenze di passeggieri, l'altro minori eccedenze di viaggiatori ma posti vuoti in numero maggiore.

Le linee piene indicano il numero di passeggeri in eccesso; le linee tratteggiate indicano il numero dei posti vuoti.

Sulle ferrovie urbane a vapore si era raggiunta l'intensità massima di 18 treni per ora in ciascuna direzione. Dopo l'adozione della trazione elettrica e del blocco a sezioni brevi, l'intensità oraria è salita sino a 50 treni.

**(B. S.) Le due locomotive Pacific di maggiore potenza.** (*Railway Age Gazette*, 17 dicembre 1915, pag. 1129; 24 dicembre 1915, pag. 1185).

Sono state recentemente ultimate le due locomotive Pacific di maggiore potenza: una, capace dello sforzo di 47.400 libbre e del peso, tender escluso, di 293.000 libbre,

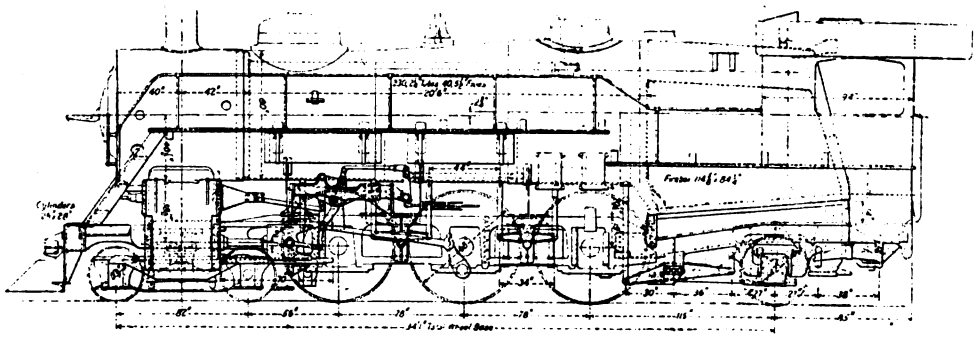


Fig. 1.

costruita dalla Casa Baldwin per la *Richmond, Fredericksburg and Potomac*; l'altra, capace dello sforzo di 47.500 libbre e del peso di 305.500 libbre, costruita dalla American Loco-

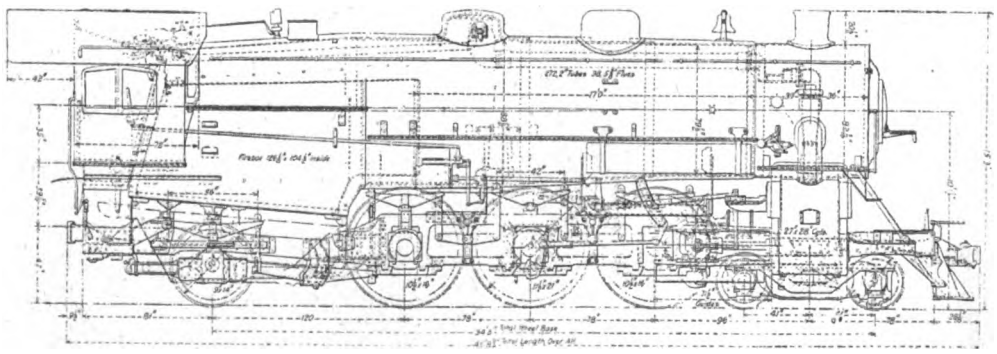


Fig. 2.

motive Company per la *Delaware, Lackawanna and Western*. Delle due macchine le fig. 1 e 2 danno, rispettivamente, lo schema d'insieme; della prima la fig. 3 indica la vista.

Digitized by Google

La locomotiva Baldwin è destinata al rimorchio di treni viaggiatori molto pesanti alla velocità media di 36 a 46 miglia all'ora (km. 57,935 a 74,028), incluse da 2 a 6 fer-

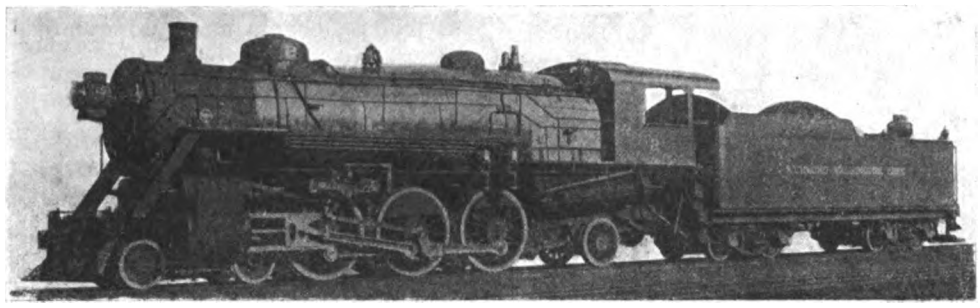


Fig. 3.

mate. Per questo servizio la Casa Baldwin ha costruito finora quattro categorie di macchine Pacific: le ultime rispetto alle prime, consegnate nel 1904, dànno un aumento dell' 82 % nello sforzo di trazione.

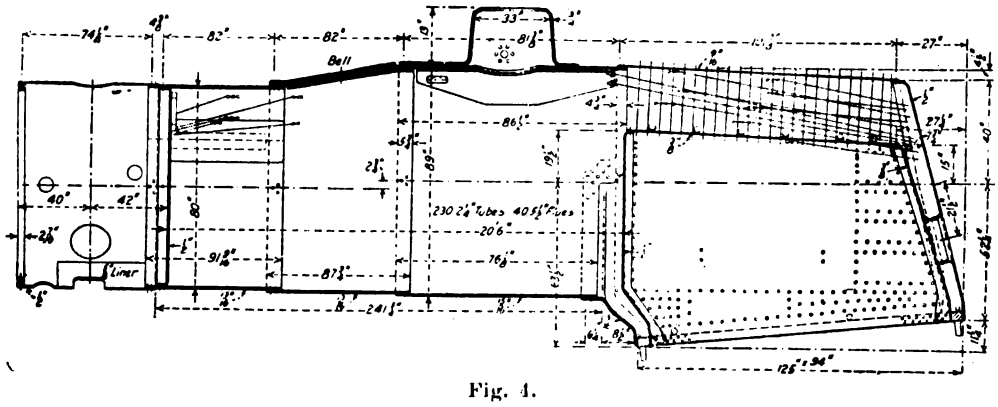



Fig. 4.

Per la Delaware, Lack. and Western furono costruite tre anni or sono, dalla American Loc. Comp., 7 locomotive Pacific[1] destinate al rimorchio, sul tratto Scranton-Hoboken con una pendenza del 14,7 ‰ per 16 miglia (km. 25,749), treni di 460 tonn. (tonn. metr. 417) alla velocità di 30 miglia (km. 48,279) all'ora; ma che hanno poi alla medesima velocità rimorchiato 530 tonn. (tonn. metr. 472). Per trainare ora 9 carri d'acciaio pesanti in complesso 600 tonnellate (tonn. metr. 544) sempre alla velocità di 30 miglia, sono state costruite dalla medesima ditta le nuove locomotive Pacific, che con

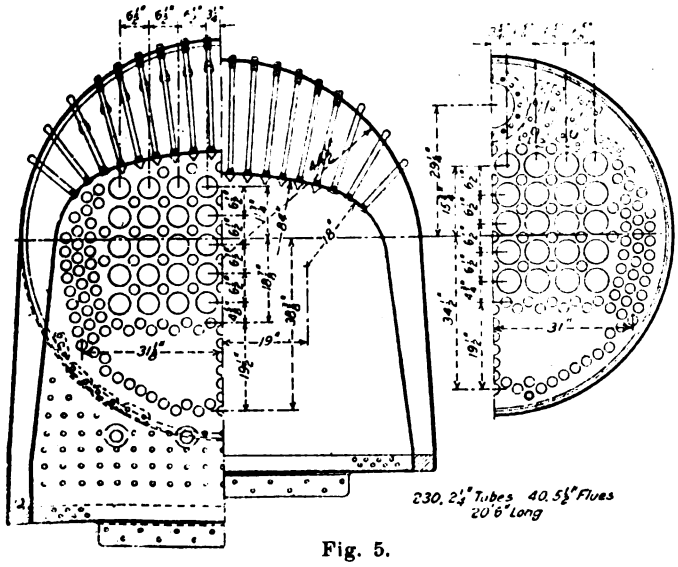



Fig. 5.

[1] Per una completa descrizione vedi la *Railway Age Gazette* del 19 luglio 1912, pag. 88.



Digitized by Google

un aumento del peso totale del 4,8 % hanno fatto conseguire un aumento del 16,4 nello sforzo di trazione.

Le figg. 4 e 5 mostrano la caldaia della macchina Baldwin. Dell'altra diamo in particolare, con la fig. 6, il regolatore che è del tipo Woodard.

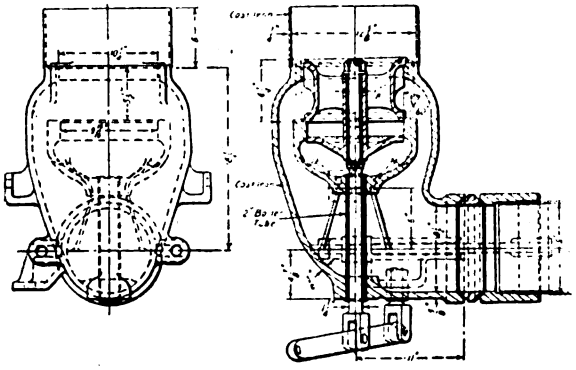


Fig. 6.

L'asta di manovra, esterna al corpo cilindrico, aziona la valvola a mezzo di un asse orizzontale che passa attraverso un premistoppa laterale al duomo. Il gambo della valvola si prolunga inferiormente attraverso un passaggio aperto ad ambedue gli estremi; ma non in comunicazione con la camera dei regolatore: in basso il gambo porta una leva orizzontale, di cui un estremo si collega, mediante un'asta verticale, con il braccio interno dell'asta di comando. Il dispositivo di manovra è tale che il movimento della leva a mano è il massimo per un dato spostamento dell'asta quando il regolatore è chiuso: quando la valvola è sollevata, diminuisce il movimento della leva necessario per il medesimo spostamento.

Gli elementi principali delle due locomotive sono i seguenti:

| Dati generali. | | Richmond, Frederick shurg and Potomac | Delaware, Lacka Wanna and Western |
|---|---|---|---|
| Combustibile | | Bituminoso | Antracite |
| Sforzo di trazione | libbre | 47.400 | 47.500 |
| Peso in ordine di marcia | » | 293.000 | 305.500 |
| » sugli assi accoppiati | » | 188.000 | 197.300 |
| » sul carrello anteriore | » | 53.000 | 52.500 |
| » sull'asse portante posteriore | » | 42.000 | 56.000 |
| » della macchina col tender in ordine di marcia | » | 472.000 | 471.300 |
| **Rapporti.** | | | |
| Peso aderente allo sforzo di trazione | | 3,96 | 4,15 |
| » totale » » » » | | 6,18 | 6,43 |
| Sforzo di trazione × diametro assi accoppiati all'equivalente della superficie di scaldamento[1] | | 569,00 | 719,4 |
| Equivalente della superficie di scaldamento all'area della grata | | 85,00 | 52,8 |
| Superficie di scaldamento dello sforzo all'equivalente della superficie di scaldamento,[1] in % | | 4,1 | 7,7 |
| Peso aderente all'equivalente della superficie di scaldamento[1] | | 33,2 | 40,9 |
| Peso totale all'equivalente della superficie di scaldamento[1] | | 51,7 | 63.4 |
| Volume di entrambe i cilindri | piedi quadrati | 17,2 | 18,6 |
| Equivalente della superficie di scaldamento[1] al volume dei cilindri | | 329,4 | 259,8 |
| Area della grata al volume dei cilindri | | 3,9 | 4,9 |
| **Cilindri.** | | | |
| Diametro | pollici | 26 | 27 |
| Corsa | » | 28 | 28 |

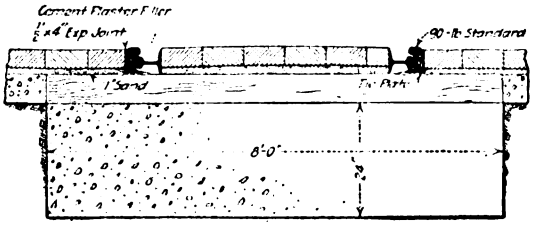
[1] L'equivalente della superficie di scaldamento = superficie totale di scaldamento propriamente detta più una volta e mezza la superficie di surriscaldamento.

Digitized by Google

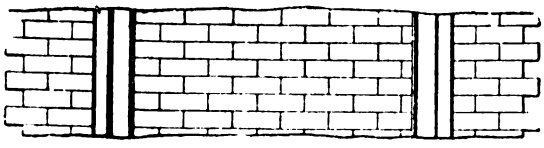
| Assi. | | Richmond, Friederick shurg and Potomac | Delaware Lacka Wanna and Western |
|---|---|---|---|
| Diametro delle ruote accoppiate | pollici | 68 | 73 |
| Fusi dell'asse motore, diametro e lunghezza | » | 11 1/2 e 13 | 11 1/2 e 21 |
| Fusi degli altri assi accoppiati, diametro e lunghezza | » | 11 1/2 e 13 | 10 1/2 e 16 |
| Assi del carrello, diametro delle ruote | » | 33 | 33 |
| » » » , diametro e lunghezza dei fusi | » | 6 e 10 | 6 1/2 e 12 |
| Asse portante posteriore, diametro delle ruote | » | 42 | 50 |
| » » » , diametro e lunghezza dei fusi | » | 8 1/2 e 14 | 9 e 15 |
| **Caldaia.** | | | |
| Pressione di lavoro | libbre per poll. quadr. | 200 | 200 |
| Forno, lunghezza e larghezza | pollici | 114 5/8 e 84 1/4 | 126 1/8 e 104 1/4 |
| Tubi bollitori piccoli, numero e diametro | num. e poll. | 230 da 2 1/4 | 272 da 2 |
| » » grandi, » » | » » | 40 da 5 1/2 | 38 da 5 3/8 |
| » » grandi e piccoli, lunghezza | piedi e poll. | 20 e 6 | 17 e 0 |
| Superficie di scaldamento del forno | piedi quadr. | 3,942 | 3.311 |
| » » » dei tubi | » » | 263 | 369 |
| » » » totale | » » | 4,205 | 3.680 |
| » » surriscaldamento [1] | » » | 975 | 760 |
| Equivalente della superficie di scaldamento [1] | » » | 5,667,5 | 4.820 |
| Area della grata | » » | 66,7 | 31,3 |
| **Tender.** | | | |
| Peso | libbre | 179.000 | 165.800 |
| Diametro delle ruote | pollici | 33 | 36 |
| » e lunghezza dei fusi | » | 6 e 11 | 6 e 11 |
| Capacità per l'acqua | galloni [2] | 10.000 | 9.000 |
| » per il carbone | tonn. [3] | 15 | 10 |

**(B.8) Sistema Mc. Clure per pavimentazione dei passaggi a livello.** (*Engineering News*, 2 marzo 1916, pag. 421).

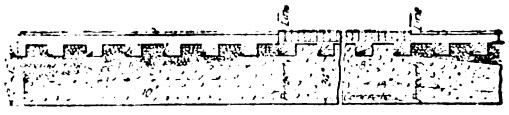
Le figure rappresentano un dispositivo per passaggi a livello adottato, dopo esperimenti, dal Mc. Clure per ottenere una solida pavimentazione della strada ordinaria, limitando però al minimo il tratto in cui l'armamento della ferrovia ha una fondazione rigida interamente in calcestruzzo.




Sezione trasversale.



Pianta.



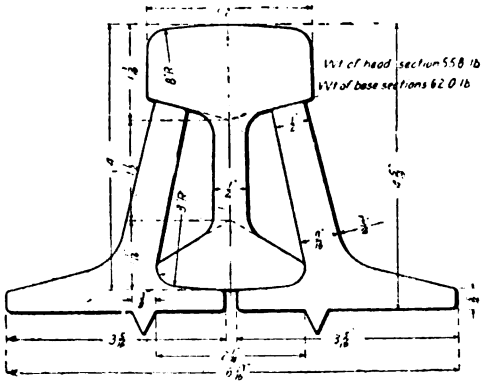
Sezione longitudinale.

[1] L'equivalente della superficie di scaldamento = superficie totale di scaldamento propriamente detta più una volta e mezza la superficie di surriscaldamento.
[2] Il gallone degli Stati Uniti d'America equivale a litri 3,785.
[3] La tonnellata degli Stati Uniti d'America equivale a kg. 907,2.

Digitized by Google

**(B. S) Un nuovo profilo di rotaia.** (*Railway Age Gazette*, 21 gennaio 1916, pag. 130).

La figura rappresenta la sezione di una rotaia, fornita dalla *American Safety Steel Rail Company* che, per esperimento, è in opera su 40 piedi (m. 12,192) di binario della linea principale della Minneapolis, St. Paul and Sault Ste. Marie. La rotaia è costituita da tre parti laminate separatamente: la centrale, pesante 55,8 libbre per yard (kg. 18,59 per m. l.), somiglia a un profilo a doppio fungo dissimmetrico ed è tutta racchiusa, ad eccezione della testa, nelle due parti laterali formate a *T* pesanti insieme 62 libbre per yard (kg. 20,67 per m. l.). La parte centrale si appoggia sulle due laterali in corrispondenza delle superfici dei due funghi. Gli arpioni attraversano la suola esterna delle parti laterali.




I giunti della guida a doppio fungo sono nel centro dei profilati laterali che hanno gli estremi in corrispondenza; e perciò non occorrono ganasce. Un altro vantaggio si attribuisce al nuovo sistema: di tutta la sezione, sarebbe soggetta a logoramento soltanto una metà in peso, metà che potrebbe essere ricambiata indipendentemente dalle parti laterali.[1]

Per l'esperimento, in ciascuna delle due fughe del binario furono posti in opera 20 piedi del profilato centrale e 40 piedi dei profilati laterali, in modo che questi, da una parte e dall'altra, si prolungassero fino a 10 piedi oltre l'estremo di quello centrale. La posa in opera fu eseguita nel novembre 1914; ma i risultati ottenuti, per quanto buoni, non consentono di formulare un giudizio definitivo per il breve sviluppo di binario armato con la nuova rotaia.

**(B. S) Consolidamento di fabbricati per l'impianto della Metropolitana a New York.** (*Engineering Record*, 20 novembre 1915).

Per l'esecuzione del tronco sotterraneo della Metropolitana lungo la William Street a New York, sono stati sottofondati i fabbricati laterali esistenti mediante intelaiature orizzontali di ferri a doppio *T*, annegate in *béton* e poggianti su pali di acciaio riempiti del medesimo conglomerato.

Le norme generali seguite sono: il terreno raggiunto con le nuove opere doveva essere del tutto sottratto all'effetto delle escavazioni; la superficie d'appoggio delle nuove fondazioni doveva essere determinata con l'esperienza; la resistenza di ciascun palo doveva essere eguale al doppio del suo carico effettivo.

Per determinare la resistenza del terreno, si caricò progressivamente con un peso da 2 a 8 tonnellate, lasciando il carico per una settimana, una piattaforma triangolare di m. 3,60 di lato, sorretta agli angoli da tre pareti verticali poggianti sul terreno ed aventi al piede una sezione di 9 cm.$^2$ ognuna. Con un carico di kg. 4,50 per cm.$^2$, l'abbassamento risultò di m. 0,01 sia dapprima, quando sulla piattaforma si gettarono dei sacchi di sabbia, sia in seguito quando, per ottenere un abbassamento più uniforme, fu aumentata la superficie d'appoggio sul terreno e si produsse la pressione con pressa idraulica.

[1] Analoghi vantaggi si proponeva di conseguire con mezzi diversi il Bertrand mediante la sua *rail-éclisse*. Vedi il numero di questa Rivista del 15 gennaio 1912, pag. 77.

Digitized by Google

**Le cause di un accidente tramviario.** (*The Tramway and Railway World*, 10 febbraio 1916, pag. 140).

Il 12 novembre 1915 una carrozza tramviaria svio ad Aston, nel percorrere una curva di 150 piedi di raggio (m. 45,72): tre passeggieri morirono ed altri rimasero feriti.

Dalla relazione d'inchiesta del colonnello Druit, ora pubblicata dal *Board of Trade*, risulta che causa dello svio fu l'applicazione del freno magnetico a piena potenza invece che graduale. Con ciò venne impedito alle ruote di adattarsi alla curva, la quale, con una sopraelevazione di circa mm. 6,5, avrebbe consentita senza inconvenienti, se le ruote fossero state libere, la velocità di nove miglia (km. 14,484) all'ora, ammessa dal conducente.

**Sul coefficiente di scabrezza della formola Kutter.** (*Engineering News*, 24 febbraio 1916, pag. 373).

Le tabelle d'ordinario riportate per l'applicazione della nota formula del Kutter, relativa al regime di fiumi e canali, comprendono da 12 a 25 valori; numero troppo limitato per le presenti esigenze della tecnica.

Allo scopo di facilitare in tutti i casi la rapida scelta di un soddisfacente valore del coefficiente e standardizzare la pratica dell'ingegnere in simili calcoli, *Roberto Horton* pubblica una tabella con ben 148 valori che si riferiscono a tutti i tipi di canali e condotte ora usati, oltre che ai corsi d'acqua naturali, in quattro condizioni diverse della superficie bagnata: perfetta, buona, mediocre e cattiva. E per i canali mette in evidenza i coefficienti comunemente usati nei progetti.

I valori per i corsi d'acqua naturali sono stati ricavati da esperienze dell'autore sui fiumi Mohawk, Blak e Hudson nello Stato di New York e confermati da analoghi lavori eseguiti altrove da altri ingegneri. Per canali di eguali sezioni e pendenza il coefficiente può differire in rapporto al metodo di escavazione.

Della variabilità in genere del coefficiente di scabrezza si occupò l'Horton nel fascicolo del 29 aprile 1915 dell'*Engineering News* (pag. 827). Più dettagliate tabelle di valori ricavate da recenti esperienze si trovano nelle seguenti pubblicazioni:

1. *Report of the Florida Everglades Engineering Commission*, nel Bollettino 191 del Dipartimento di agricoltura degli Stati Uniti;
2. *Flow of Water in Irrigation Channels*, nel Bollettino 194 del Colorado Agricultural College Experiment Station;
3. *Frictional Resistance of Waterways* di Cohn, Trimble e Jones;
4. Un articolo di Samuele Fortier nell'*Engineering and Contracting* del 27 gennaio 1915.

## PUBBLICAZIONI SPAGNUOLE

**(B. S.) Metodi moderni di prova per i ferri e gli acciai.** (*Hierros y aceros. Empleo de algunos metodos modernos de ensayo. Para su recepcion*, ing. DOMENICO MENDIZABAL, in-16°, pag. 77, figure 24, tavole 3. Madrid, 1916).

Questa memoria, letta al Congresso tenuto a Valladolid dall'Associazione spagnola per il progresso delle scienze, è un'ampia ed ordinata ricapitolazione degli studi più significativi in merito ai metodi moderni per la prova della durezza e dell'omogeneità dei materiali metallici: l'autore pone in evidenza la successione storica e l'importanza

Digitized by Google

dei diversi studi, cerca di far scomparire le contraddizioni fra essi più apparenti che reali per sottoporre, infine, al Congresso dei voti concreti, per quanto è ora possibile, in merito specialmente alle rotaie.[1]

Nelle *Considerazioni generali* si accenna alle proprietà più importanti dei materiali metallici (elasticità, tenacità e durezza) ed al fatto che in pratica, mentre si eseguono le prove per le prime due, non si determina generalmente la durezza, sia per l'impossibilità di adottare una scala, analoga a quella del Mohs, per i metalli la cui durezza varia notevolmente con piccole differenze nella composizione chimica, sia perchè fino a poco tempo fa si disponeva soltanto di metodi da laboratorio, non suscettibili di applicazione pratica.

Tutta la *Prima Parte* della memoria è dedicata al procedimento *Brinell*, proposto al secondo Congresso dell'Associazione internazionale per le prove dei materiali da costruzione, riunitosi a Parigi nel 1900. Il titolo della comunicazione originale era: « Nuovo metodo per determinare la durezza, la resistenza, il limite di elasticità apparente, l'allungamento e i difetti di omogeneità degli acciai, nonchè la durezza dei corpi solidi, per mezzo di una sferetta di acciaio temprato, che imprima un'orma sul corpo da provarsi ».

La sferetta di 10 mm. di diametro, sottoposta alla pressione di 3000 kg., s'affonda più o meno nel metallo: dicesi *numero di durezza* il rapporto tra pressione e superficie sferica dell'impronta. Secondo il Brinell, per gli acciai con una dose di carbonio inferiore al 0,8 % esiste un rapporto quasi costante (0,346) tra questo numero di durezza ed il limite di resistenza. Sperimentando poi opportunamente, con una sferetta di 5 mm. di diametro, il Brinell indicò una via per determinare con facilità l'allungamento ed il limite di elasticità dell'acciaio.

Molti si dedicarono allo studio delle proposte Brinell. ed al Congresso tenuto dalla citata associazione nel 1906 a Bruxelles fu concluso per la poca attendibilità di esse in quanto riguarda l'allungamento ed il limite d'elasticità. Circa però la determinazione degli altri elementi, durezza e limite di resistenza, sono ormai giudicate inesatte le critiche formulate in tono grave dal *Breuill*, ed anzi sono criticati i mezzi di misura adoperati da lui. D'altra parte le numerose esperienze dello *Charpy* e del *Dillner* accertarono che varia la durezza secondo che si sperimenti su un piano normale o parallelo al senso della laminazione e secondo che il numero di durezza superi o meno 175.

Il Benedicks, professore ad Upsala, nel 1904 pubblicò i risultati dei suoi studi relativi all'influenza che possono avere sulla determinazione della durezza il diametro della sfera e la pressione; risultati riassunti nella formola da lui data per dedurre il numero di durezza normale in funzione del numero determinato con diametro e pressione qualsiansi.

Il *capitano Grand*, dell'artiglieria francese, ha valutate tutte le cause d'errore possibili con questo metodo: al massimo per esse si può avere una differenza di 10 unità Brinell; e quindi, se sperimentando in diversi punti di una massa metallica si trovano differenze maggiori di 10 tra i numeri di durezza, è necessario attribuirle a mancanza di omogeneità.

[1] Due notevoli articoli in merito alla durezza dei metalli ed ai relativi metodi di prova apparvero, pochi anni or sono, sul periodico *L'ingegneria ferroviaria*: il primo (1° settembre 1909, pag. 293) è una sobria ricapitolazione degli studi recenti su detti metodi; il secondo (16 giugno 1910, pag. 184) enuncia ed illustra i principii del metodo Brinell, riferisce le interessanti esperienze eseguite dall'Istituto sperimentale delle nostre Ferrovie di Stato e ne riassume i risultati. Per questi, che il Mendizabal non trascura di richiamare nella sua memoria, vedi la nota successiva.

Digitized by Google

Lo studio del *von Meyer*, per quanto interessante, non aggiunge in sostanza alcunchè di nuovo. Parte da una base diversa, suggerisce alcune modifiche nei calcoli, ma il suo metodo dà risultati poco diversi da quelli del procedimento Brinell ed ha il carattere più di un'esperienza da laboratorio che di una prova industriale per accettazione di materiali.

Fra i lavori successivi si ricorda quello del *Revillon*, che, giovandosi dell'anamorfosi logaritmica del Lalanne, costruisce un abaco per agevolare l'uso della relazione fondamentale tra limite di resistenza e numero di durezza.

Dopo i risultati concordi di tanti sperimentatori, il metodo Brinell resta di indiscutibile utilità per la prova di durezza e per la determinazione indiretta della resistenza, ma è sopratutto prezioso per lo studio dell'omogeneità superficiale dei corpi lavorati, studio praticamente impossibile con le ordinarie prove alla trazione. In Francia ed in Inghilterra il metodo è già applicato per le masse destinate alla fabbricazione dei cannoni.

Il Congresso di Bruxelles 1906 si pronunziò per l'opportunità di completare la misura di tenacità con la determinazione del numero di durezza nel maggior numero di casi, a titolo di documento. E il Congresso di Copenaghen 1909 raccomandò la continuazione di tali prove.

Come applicazioni già fatte del metodo, l'A. cita le prescrizioni adottate dalle ferrovie prussiane e russe e non trascura i lavori dell'Istituto sperimentale delle nostre Ferrovie di Stato, che, dopo aver eseguito una serie completa di prove, confermò l'esattezza e l'utilità del metodo.[1]

La *Seconda Parte* della memoria si occupa delle misure di durezza mediante il consumo superficiale dei materiali metallici, fondate sul metodo del *Robin*, il qual sfrega per tre minuti, con velocità determinate, su una carta a smeriglio una provetta di determinata sezione del metallo da provare: il rapporto tra la perdita totale in peso del metallo stesso e la sezione della provetta dà il coefficiente di consumo. Questi esperimenti permettono di studiare facilmente come vari la durezza dell'acciaio al variare del tenore di carbonio, manganese, silicio e fosforo, determinando le percentuali più opportune per le particolari destinazioni del metallo.

Nessuna relazione fissa si nota tra il numero Brinell ed il coefficiente di consumo; e quindi sembra necessaria la determinazione di entrambi per la completa conoscenza dei materiali, sopratutto per le ferrovie in vista della sicurezza dell'esercizio, dell'importanza economica delle grandi partite di materiale, come ad es. di rotaie, ed infine della necessità che risulti lunga la vita dei materiali impiegati.

Il *von Schaibe*, consigliere delle ferrovie Sassoni, ha notato le contraddizioni esistenti, per gli acciai da rotaie usati in quasi tutte le ferrovie tedesche ed austriache, tra il coefficiente di qualità ed il numero di milioni di tonnellate di treni necessari per produrre il consumo di un millimetro. E, per eliminare queste contraddizioni, ha preconizzato l'uso del coefficiente di consumo.

---

[1] Possono essere così riassunti i risultati delle prove eseguite su acciai di rotaie non ricotti e presentanti le massime differenze di durezza che in pratica si verificano:

1° esiste un rapporto quasi costante fra resistenza alla trazione e durezza determinata staticamente, rapporto che, tenendo conto delle maggiori anomalie praticamente possibili, si può ritenere in media eguale a 0,333;

2° le anomalie che si osservano nei risultati delle prove di durezza sono relativamente inferiori a quelle che si verificano nelle prove di trazione;

3° la durezza può essere con sufficiente approssimazione determinata per via di confronto con un provino campione, impiegando un apparecchio portatile all'uopo costruito, che permette di far le prove senza muovere le rotaie. Vedi la nota precedente.

Digitized by Google

La prima e seconda parte della memoria si chiudono, rispettivamente, con le seguenti *conclusioni*:

Conclusione 1ª. — È conveniente includere nei capitolati d'oneri per l'accettazione dei materiali metallici, e specialmente delle rotaie,[1] la prova Brinell, che dovrebbe praticarsi in numero doppio, per lo meno, di volte di quella di trazione, ancora a titolo informativo, raccogliendo i dati che dalla prima prova si deducono per cercare al momento opportuno di sostituirla alla seconda.

Conclusione 2ª. — È conveniente includere nei capitolati d'oneri per l'accettazione dei materiali metallici, e specialmente delle rotaie, la prova di resistenza al consumo, ancora a titolo informativo, che dovrebbe praticarsi un numero di volte eguale a quello di trazione, allo scopo di estendere questa nuova prova in vista della grande utilità che presenta per la completa conoscenza dei materiali metallici.

## PUBBLICAZIONI TEDESCHE

**(B. S.) Crinature e ruggine nei ponti in cemento armato.** (*Schweizerische Bauzeitung*).

Il Perkuhn ha esaminato di recente, con gran cura, quindici ponti di cemento armato per ferrovie e strade ordinarie nei compartimenti di Hattowitz e Breslavia per studiare la formazione e il progresso delle crinature nel conglomerato e della ruggine sul ferro.

Per non trascurare le crinature più sottili, sono state pulite le superfici in vista con una macchina a sabbia. Le crinature prese in esame sono state 1991, misurate mediante microscopio. Di esse, 583 sono state allargate, demolendo il conglomerato; ma solo in 268 si sono messe allo scoperto le sbarre dell'armatura.

Fra i risultati ottenuti i più importanti sono i seguenti:

1. Le crinature si formano anche nelle parti della costruzione in cui gli sforzi nel calcestruzzo sono minimi.

2. Le crinature crescono di lunghezza e numero col tempo.

3. Nelle travi e nei ritti esse sono disposte per lo più normalmente alle sbarre dell'armatura principale e spesso contro le staffe. Nelle volte a tre cerniere con doppia armatura le crinature crescono parallele alle sbarre dell'armatura stessa.

4. Le sfaldature si determinano in seguito ad arrugginimento.

5. La ruggine si forma in tutti i ponti, qualunque ne sia la destinazione, l'età la grandezza e per qualsiasi clima. La diffusione della ruggine non varia; soltanto il grado è diverso.

6. La ruggine si forma in corrispondenza delle crinature e da essa decresce in ogni direzione. Se raggiunge un grande sviluppo, fa anche saltar via falde di calcestruzzo.

7. La formazione della ruggine aumenta con l'età dell'opera, col crescere dell'impurità dell'aria e delle crinature ed è, a parità di altre condizioni, maggiore dove i ferri sono più vicini alla superficie esterna.

[1] Ora per l'accettazione delle rotaie sono prescritte le prove di durezza presso le nostre Ferrovie di Stato solo a scopo informativo; ma presso le ferrovie prussiane, sassoni e badesi in sostituzione di metà delle prove alla trazione.

In quanto ai cerchioni, l'ing. *Schwarze* notò che per la diversa qualità del metallo nei cerchioni di una stessa sala si è talvolta costretti a tornire un cerchione poco consumato, solo perchè il cerchione gemello, più tenero, è molto usato. E propose di utilizzare la prova Brinell in un primo esame da estendersi a tutti i cerchioni da collaudare, scegliendo poi, in base ai risultati, quelli da sottoporre alle prove normali. Vedi *Zeischrift des vereines deutscher Ingenieure*, n. 52 del 1911.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

Col fascicolo del 15 febbraio 1916 la *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* ha iniziato la pubblicazione dell'ELENCO DELLE DITTE DI PRODUZIONE NAZIONALE FORNITRICI DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI, divise per qualità di prodotti

Si richiama su questa utile pubblicazione la speciale attenzione di tutti gli interessati

Digitized by Google

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

# INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)

Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

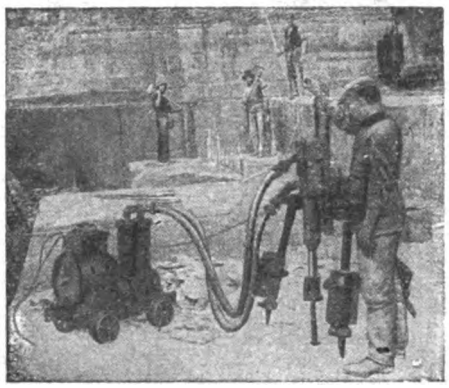
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

## Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

**PERFORATRICI** a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

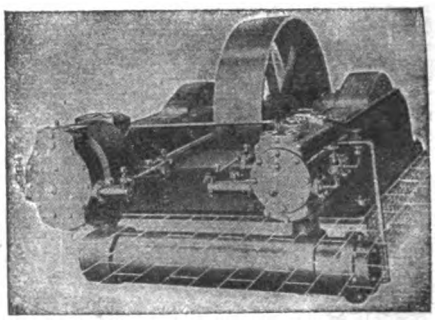
**MARTELLI PERFORATORI** a mano e ad avanzamento Automatico

**IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA** per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

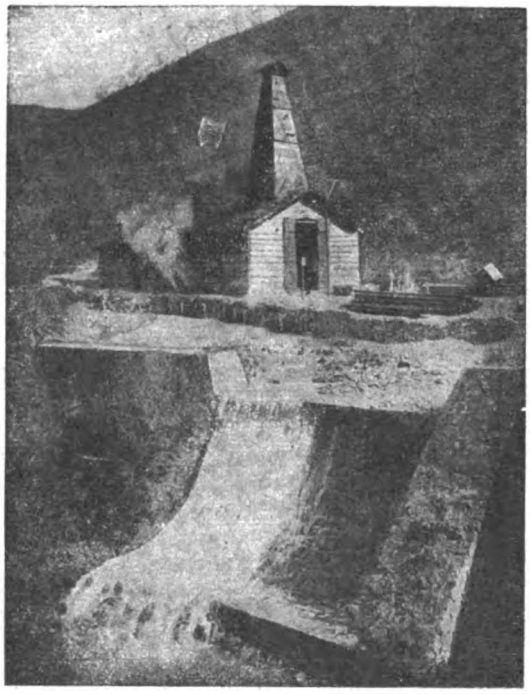


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda, B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

**Trivellazioni del Suolo** per qualsiasi diametro e profondità

**Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix** (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

## Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

**Consulenza lavori Trivellazione**

Digitized by Google

ANNO V - VOL IX - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Giugno 1916.
**Abbonamenti annuali:** Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —
Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

**Comitato Superiore di Redazione.**

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.
Ing. Comm. E. CAIRO.
Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.
Ing. G. L. CALISSE.
Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.
Ing. Gr. Uff. V. CROSA.
Ing. Comm. DE ROBERTO - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Comm. E. GARNERI - Capo Servizio Principale delle FF. SS.
Ing. Comm. L. GREPPI - Reggente il Servizio Trazione delle FF. SS.
Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo Servizio Principale delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

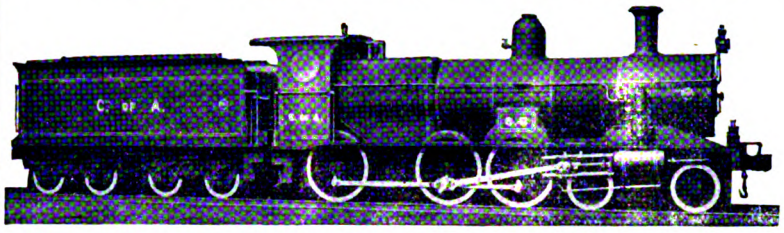
## SOMMARIO

Pag.
CAVALCAVIA AD ARCHI FRONTALI SEPARATI (Redatto dall'ing. **F. Ceradini**, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) . . . . . 253
DATI SULLA POTENZA SPECIFICA DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Ing. **A. M.**) 259
SUL REGIME DEGLI STABILIMENTI RACCORDATI IN INGHILTERRA (Ing. **L. Belmonte**) . . . . . 262
UN'EREDITÀ DI GUERRA (LA BIBLIOGRAFIA FERROVIARIA DECIMALE) . . . . . 279
INFORMAZIONI E NOTIZIE:
Italia . . . . . 295
Attacco tipo Ferrovie dello Stato degli elementi surriscaldatori nei tubi bollitori grandi al collettore in camera a fumo delle locomotive — Inapplicabilità agli esercenti di tramvie del diritto di prelazione per la concessione di ferrovie concorrenti — Un nuovo Istituto italiano — La tramvia elettrica di Offida — Tramvia Porto Maurizio-Oneglia — Nuova tramvia a Genova — Nuovo servizio automobilistico in Roma — Nuovi servizi automobilistici.
Estero . . . . . 298
LIBRI E RIVISTE . . . . . 302
INDICE BIBLIOGRAFICO.

**Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA**
**ROMA, Via Poli, N. 29**

Digitized by Google

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)
Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

***Prendendo atto del Decreto Luogotenenziale 4 febbraio 1916, n. 93, che vieta l'introduzione nel territorio del Regno e delle sue colonie, per importazione o per transito, delle merci di produzione o di origine dell'Impero Germanico e dell'Austria-Ungheria, viene da oggi soppressa in questa* Rivista *ogni pubblicità di Ditte delle dette nazionalità o di loro rappresentanti.***

Digitized by Google

Anno V. - Vol. IX. Giugno 1916 - N. 6.

# RIVISTA TECNICA
DELLE
# FERROVIE ITALIANE

**Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.**

## Cavalcavia ad archi frontali separati

(Redatto dall'ing. FILIPPO CERADINI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).
(Vedi tavole XXIII, XXIV, XXV e XXVI fuori testo).

Negli ampliamenti di stazioni ferroviarie è sovente necessario provvedere alla sistemazione della viabilità ordinaria costruendo cavalcavia o sottovia in sostituzione di passaggi a livello, la cui esistenza non potrebbe conciliarsi coi nuovi impianti.

Fra le varie costruzioni del genere recentemente eseguite si vuole far cenno di due cavalcavia; l'uno presso la stazione di Ravenna, l'altro presso quella di Terni, che presentano qualche interesse per la loro struttura.

Questi due cavalcavia, pur essendo fra loro affatto dissimili, sia per l'ampiezza, sia per la distribuzione delle luci, vengono tuttavia insieme qui considerati, poichè hanno in comune la particolarità di essere costituiti da due viadotti frontali in muratura ben distinti, collegati fra loro alla altezza della carreggiata da impalcature formate con travi di ferro ed interposte voltine di calcestruzzo.

Con una struttura siffatta, è consentito di ridurre notevolmente il volume delle murature e di realizzare quindi un'economia di spesa, in confronto degli ordinari manufatti a volte e piedritti continui fra le due fronti.

* * *

Il principio non è nuovo, ed esempi di volti in muratura suddivisi in anelli non mancano fra le costruzioni del passato.

Ricordiamo in Francia il ponte medioevale d'Airvault sul Thouet, al quale accenna l'ing. Séjourné nella sua pubblicazione sulle *Grandi Volte*[1], e fra le costruzioni romane il ponte di El Kantara in Algeria all'ingresso del Sahara sulla strada di Biskra, le cui arcate sono formate da tre anelli della larghezza di m. 1,20 circa ciascuno, collegati da impalcature formate con lastre di pietra.[2]

Parecchi ponti, alcuni assai importanti per la ampiezza delle luci, vennero anche recentemente costruiti colla suindicata disposizione e di essi offre interessanti notizie ed illustrazioni il Séjourné nella citata opera.

[1] PAUL SÉJOURNÉ, *Grandes Voûtes*, 1913-14.
[2] M. BOISNIER, *Annales des Ponts et Chaussées*, 1912, III, pag. 478.



Digitized by Google

Fra gli altri, si accenna ai due ponti progettati dall'ing. Séjourné medesimo ed eseguiti sotto la sua direzione, e precisamente al ponte sulla Pétrusse a Lussemburgo (1899-1903) della luce libera di 72 metri e quello « des Amidonniers » sulla Garonna a Tolosa (1904-1910) a 5 arcate di luce variabile da m. 38,50 a m. 46, poichè per questi oltre ai dati effettivi di costo, si posseggono anche notizie circa la presumibile economia conseguita coll'adozione della struttura a due anelli indipendenti.

Per il primo di questi due ponti gli anelli frontali sono della larghezza di m. 5,33 ciascuno, distanti fra loro m. 5,92; e la sovrastante impalcatura è di cemento armato. Il costo dell'opera ammontò a L. 1.548,400, e si valutò a L. 250.000, vale a dire a circa il 16 % la economia realizzata in confronto di un ponte a struttura continua.

Le arcate del secondo ponte constano di due anelli della larghezza di m. 3,25 ciascuno, distanti fra loro m. 10,00: la impalcatura di collegamento è anche in questo caso di cemento armato. Il costo del ponte ascese a L. 1.145.700 con una economia di L. 300.000, e cioè di circa il 26 %, in confronto di un manufatto a struttura continua.

**Cavalcavia in muratura a 5 luci di m. 10 presso la stazione di Ravenna, in sostituzione del passaggio a livello della strada di circonvallazione alla Rotonda al Km. 40 + 480 della linea Castelbolognese-Ravenna.**

La stazione di Ravenna è attraversata alla estremità verso Castelbolognese (veggasi Tav. XXIII) dalla strada di circonvallazione detta « alla Rotonda », così denominata dal vicino Mausoleo di Teodorico, la quale conduce dalla città alla Darsena del Naviglio Corsini ed agli importanti stabilimenti industriali esistenti nella località, a valle della ferrovia.

Provvedutosi nel 1910-1911 all'ampliamento del Servizio merci di quella stazione mediante l'impianto di un nuovo fascio di binari, le condizioni del passaggio a livello della detta strada di circonvallazione divennero così difficili, che fu necessario abolirlo e sostituirlo con un sovrapassaggio.

La posizione e l'ampiezza del manufatto vennero fissate tenendo conto dei futuri ampliamenti della stazione ai quali si provvederà a misura dei bisogni, secondo un piano regolatore stabilito.

Precisamente il cavalcavia venne costruito alla progressiva km. 40 + 562 della linea Castelbolognese-Ravenna alla distanza di circa m. 82 dal preesistente passaggio a livello della strada di circonvallazione, la quale dovette di conseguenza essere deviata.

Si dovette pure deviare il tratto di strada a valle della ferrovia, che distaccandosi da quella di circonvallazione alla Rotonda, conduce alla vicina Darsena.

Una gradinata venne poi costruita presso la estremità a mare del cavalcavia per comodità dei numerosi visitatori del Mausoleo.

La larghezza del manufatto fra i parapetti è di m. 9, dei quali 6 per la carreggiata e 3 pei due marciapiedi; ugualmente di m. 9 è la larghezza delle rampe, alle quali vennero assegnate pendenze non superiori al 3 %.

Digitized by Google

* * *

Le modalità costruttive del cavalcavia risultano dalla Tav. XXIV e dalle figure 1ª e 2ª, che riproducono il manufatto durante la costruzione ed il prospetto verso il fabbricato viaggiatori dell'opera ultimata.

Fig. 1. — Cavalcavia di Ravenna. Manufatto in corso di costruzione.

I due viadotti frontali costituenti il manufatto sono di calcestruzzo di cemento, ad eccezione dei dadi di fondazione, che vennero costruiti in calcestruzzo con malta di calce idraulica.

Fig. 2. — Cavalcavia di Ravenna. Prospetto verso il fabbricato viaggiatori.

I viadotti stessi, della larghezza di m. 2,50 ciascuno, sorgono alla distanza di m. 4 l'uno dall'altro, sono foggiati a lieve monta dalle testate verso il mezzo del cavalcavia, e constano di 5 archi uguali a tutto sesto della luce di m. 10.

Digitized by Google

Per alleggerire la costruzione, vennero lasciati nei timpani dei vani in corrispondenza delle pile, delimitati lateralmente dalle superficie di estradosso dei volti ed in alto da archetti di scarico.

Alle spalle venne assegnata la grossezza di m. 2,40 all'altezza delle imposte dei volti, ed alle pile la grossezza di m. 1,10 alle imposte e di m. 1,60 al piano della risega di fondazione.

I volti hanno la grossezza di m. 0,50 in chiave e di m. 0,90 alle reni.

La impalcatura di collegamento venne costruita con travi di ferro a doppio T dell'altezza di 340 mm., disposte alla distanza di m. 1,11 da asse ad asse.

Pel calcestruzzo destinato alla costruzione dei piedritti e dei volti vennero adottate le proporzioni di kg. 350 di cemento per m.$^3$ 0.500 di sabbia e m.$^3$ 0,800 di ghiaietta; il quantitativo di cemento venne ridotto a kg. 250 per gli impasti destinati alla formazione dei rinfianchi.

La verifica di stabilità del manufatto venne eseguita in base ad un sovraccarico accidentale costituito da carri-tipo con assi da 8 tonnellate.

Da tale verifica è risultato che le massime sollecitazioni di compressione nel calcestruzzo ascendono a kg. 11,5 al piano d'imposta dei volti e a kg. 12,8 al piano della risega di fondazione e che le pressioni massime in fondazione ascendono a kg. 3,2 e kg. 2,4 per cm.$^2$ per le spalle e le pile rispettivamente.

Per le travi di ferro della impalcatura venne ammessa una sollecitazione massima di kg. 10 per mm.$^2$.

* * *

Il manufatto fu costruito nel 1914-1915, ed i lavori vennero affidati al Consorzio delle cooperative di produzione e lavoro della provincia di Ravenna.

Per la natura cedevole del terreno, costituito da argilla mista a sabbia, si rese necessario consolidare le fondazioni del cavalcavia mediante palificate di costipamento, e queste vennero costruite utilizzando traverse usate.

Gli impasti cementizi vennero confezionati a mano, impiegando sabbia dei Fiumi Uniti presso Ravenna e ghiaia del Marecchia.

Le arcate vennero gettate a conci della larghezza di circa 1 metro coi giunti normali alla superficie di intradosso, procedendo dalle imposte verso la chiave.

Il disarmo dei volti si effettuò dopo circa un mese dalla loro ultimazione.

* * *

Il costo complessivo del cavalcavia e delle rampe di accesso ascende a circa L. 165.000.

Il costo del manufatto è di circa L. 55.500, cui corrisponde il prezzo di circa L. 106 per metro quadrato di piattaforma e di circa L. 954 per metro lineare di manufatto.

Eseguito a titolo di confronto il computo della spesa che si sarebbe dovuta sostenere per costruire il manufatto a volti e piedritti continui, si è riconosciuto che il costo ne sarebbe stato in tal caso di circa L. 68.500 con un aumento quindi di circa il 23 % sulla spesa di L. 55.500 effettivamente incontrata.

Digitized by Google

**Cavalcavia in muratura ad una luce di m. 22 presso la stazione di Terni, in sostituzione del passaggio a livello della strada per Colle dell'Oro al Km. 111+717,50 della linea Orte-Foligno-Falconara.**

In dipendenza dei lavori di ampliamento recentemente eseguiti nella stazione di Terni per l'innesto ivi della nuova Ferrovia centrale umbra si dovette costruire alla estremità della stazione verso Foligno un cavalcavia alla progressiva chilometro 112 + 002 della linea Orte-Foligno-Falconara in sostituzione del passaggio a livello della strada per Colle dell'Oro al km. 111 + 717,50 (vedasi Tav. XXV).

La larghezza del manufatto è di m. 6,40; le rampe di accesso vennero costruite, quella dal lato del fabbricato viaggiatori con pendenza del 2,64 %, e con pendenza del 2,86 % quella dal lato opposto.

* * *

Le particolarità costruttive del manufatto risultano dalla Tav. XXVI e dalla fig. 3ª, la quale riproduce il prospetto dell'opera verso il fabbricato viaggiatori.

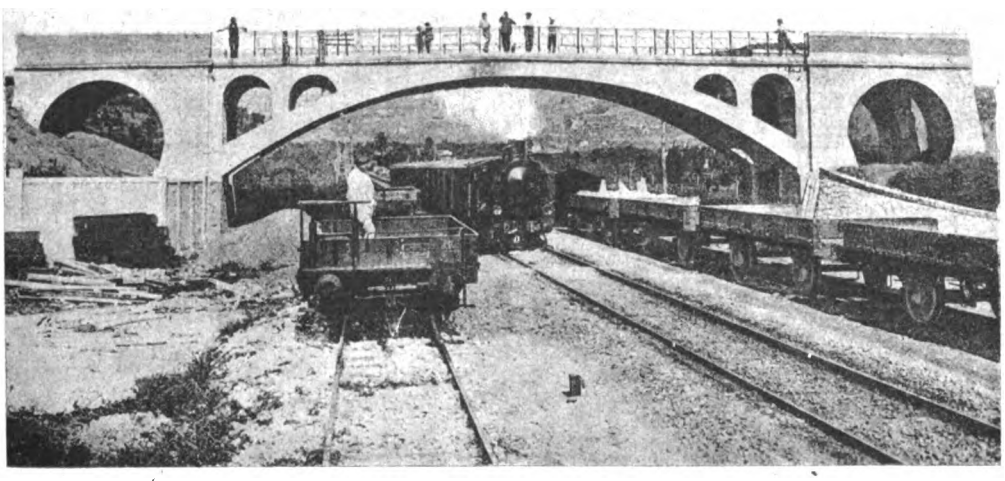


Fig. 3. — Cavalcavia di Terni. Prospetto verso il fabbricato viaggiatori.

Il cavalcavia è costituito di un'arcata centrale della luce di m. 22 e della freccia di m. 3,75 e di due piccole luci laterali a tutto sesto di m. 4.50, ricavate nelle spalle.

Gli arconi frontali, costruiti in calcestruzzo di cemento, sono della larghezza di m. 2 e distano fra loro m. 2,40; hanno la grossezza di m. 0,53 in chiave e di m. 0,93 all'imposta e sono collegati da una impalcatura costituita con travi a doppio T dell'altezza di cm. 30 disposte alla distanza di 2 metri da asse ad asse, con interposte voltine di calcestruzzo.

Digitized by Google

Pure di calcestruzzo sono i volti nelle spalle, le quali pel rimanente sono costruite in muratura di mattoni per la parte superiore alle imposte degli archi ed in muratura di pietrame con paramento di mattoni per la parte inferiore.

Il calcestruzzo venne confezionato a mano nelle proporzioni di kg. 350 di cemento per m.³ 0,500 di sabbia e m.³ 0,800 di pietrisco.

Il cemento venne sottoposto presso l'Istituto sperimentale alle prove normali di controllo, nelle quali si ottennero i seguenti risultati:

| Stagionatura dei provini | Provini di malta normale costituiti nelle proporzioni in peso di 1 di cemento e 3 di sabbia | |
|---|---|---|
| | Trazione | Compressione |
| 7 giorni | 19,7 Kg. per cm.² | 202 Kg. per cm.² |
| 28 » | 25,3 » » | 278 » » |

Gli arconi vennero gettati a conci nell'ordine indicato nella sezione longitudinale del manufatto (Vedi Tav. XXVI) costruendo per ultimi i conci di chiusura in chiave ed alle imposte.

Il disarmo si effettuò dopo circa un mese dalla ultimazione del getto.

Data la natura sabbiosa del terreno nella località, non fu necessaria alcuna opera di presidio in fondazione.

* * *

Il costo del manufatto ascese a circa L. 23.500 cui corrisponde il prezzo di circa L. 100 per metro quadrato di piattaforma, e quello di circa L. 640 per metro lineare di cavalcavia.

La spesa che si sarebbe dovuta sostenere, qualora anzichè ad anelli il cavalcavia si fosse costruito a struttura continua fra le due fronti, si presume di L. 27.500 con un aumento di circa il 16 % sul costo effettivo della costruzione.

* * *

Il cavalcavia venne eseguito nel 1913-1914 dalla impresa cav. Domenico Rondelli di Orte.

Digitized by Google

# DATI SULLA POTENZA SPECIFICA
## DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE DELLE FF. SS.

Il Servizio della Trazione delle Ferrovie dello Stato sta pubblicando l'album delle tavole delle locomotive ed automotrici a vapore ed elettriche in servizio ed in costruzione al 30 giugno 1914, completato dalle varianti ed aggiunte a tutto dicembre 1915.

Già è stato distribuito il primo volume comprendente le tavole relative alle locomotive a vapore a scartamento ordinario con tender separato: il secondo, di cui si sta iniziando la distribuzione, comprende le tavole relative a tutto il rimanente materiale di trazione esistente alla stessa data.

Sebbene nel volume pubblicato non compaiano le tavole relative a tanti tipi che, ormai demoliti, erano stati ereditati dalle cessate Amministrazioni, un confronto fra le locomotive più vecchie, che figurano nel detto album, e le più recenti, dimostra quale progresso siasi fatto anche in Italia non solo dal lato della potenza unitaria, ma anche dal lato della potenza specifica, risultato questo degli studi dei perfezionamenti continui ed efficaci che vengono apportati al materiale rotabile di trazione.

I tipi di locomotive che contano maggior numero di anni sono quelli dei gruppi 136 (1-*B*-0) e 200 (0-*C*-0), il tipo più recente è quello del gr. 745 (1-*D*-0). Quale e quanta varietà di tipi fra questi estremi!

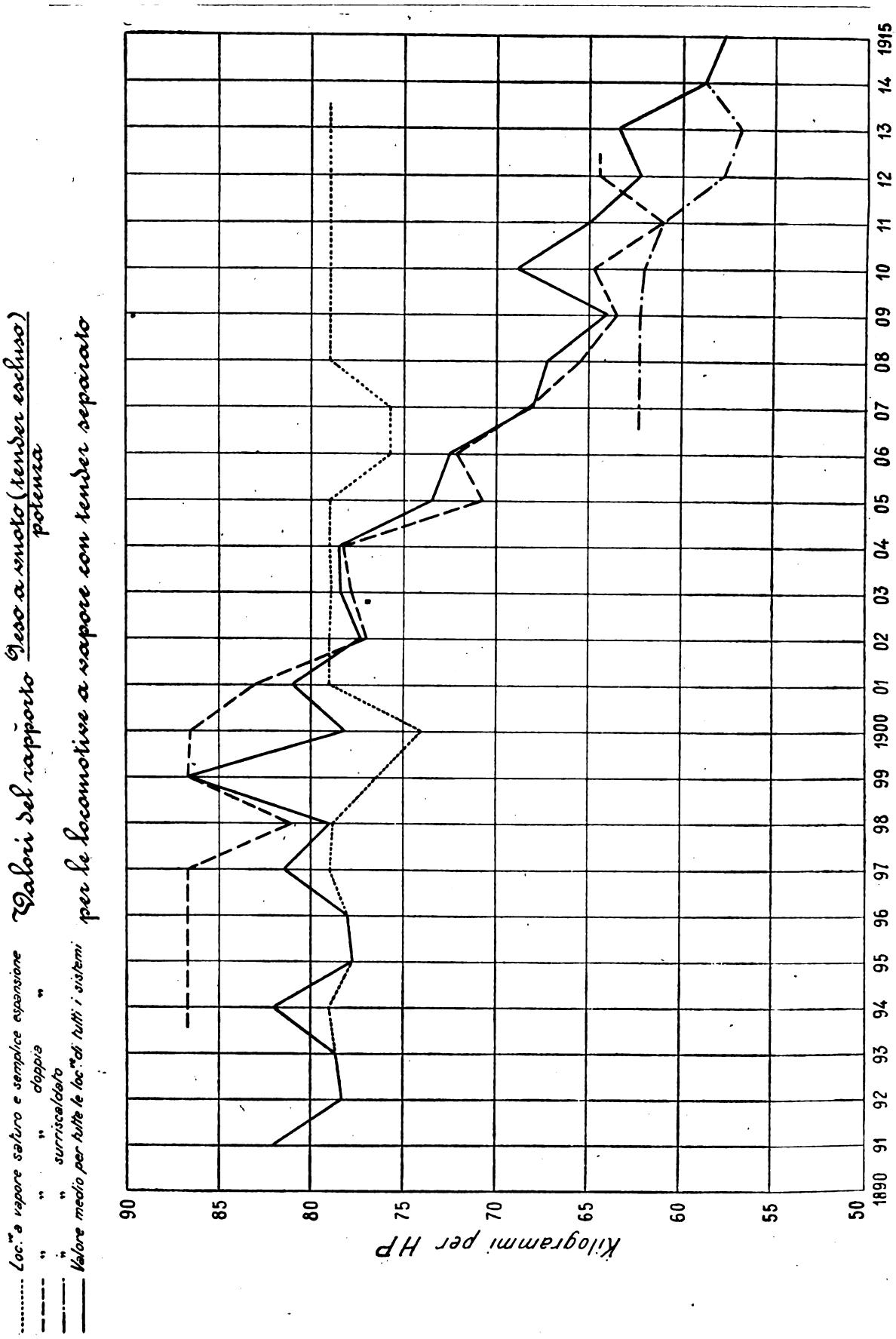
L'esame del diagramma che pubblichiamo rende più evidente quali sensibili effetti economici siano derivati da una costante direttiva nello studio del materiale.

Per comodità di rappresentazione, esso indica la linea dei valori della reciproca della potenza specifica, ossia il valore del rapporto fra il peso a vuoto della locomotiva (tender escluso) e la potenza massima continua che essa può sviluppare.

La linea punteggiata rappresenta il valore medio di tale rapporto per le locomotive a vapore saturo e semplice espansione; la linea tratteggiata il valore medio per le locomotive a vapore saturo e doppia espansione; la linea a tratto e punto il valore medio per le locomotive a vapore surriscaldato, e la linea a tratto continuo il valore medio per tutte le locomotive e di tutti i tipi costruite in ciascun anno.

Mentre per le locomotive a vapore saturo il valore di tale rapporto si mantenne presso a poco costante (anche astrazione facendo delle ripetute costruzioni del

Digitized by Google


Valori del rapporto Peso a vuoto (tender escluso) / potenza
per le locomotive a vapore con tender separato
..... Loc.ve a vapore saturo e semplice espansione
— — — " " " doppia "
—·—·— " " surriscaldato
——— Valore medio per tutte le loc.ve di tutti i sistemi
Kilogrammi per HP
90
85
80
75
70
65
60
55
50
1890
91
92
93
94
95
96
97
98
99
1900
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
1915

gruppo 290, il solo tipo di locomotive a vapore saturo a semplice espansione e tender separato riprodotto dal 1908 al 1913), ed oscillò intorno ad un valore medio di kg. 80 per HP, scendendo a circa kg. 68 per qualcuno dei tipi relativamente più moderni e di maggiore potenza unitaria, l'introduzione della doppia espansione, iniziatasi come primo tentativo nel 1894 col gruppo 310 (locomotive della serie 3801-3900 ex R. M.), rialzò dapprincipio il valore di tale rapporto a kg. 86,7; ma, scomparsi i primi dubbi, le prime incertezze circa i nuovi criterii costruttivi da adottarsi, raggiunse nel 1911 il valore medio minimo per le locomotive a doppia espansione di kg. 61, il che fece abbassare il valore medio per la totalità delle locomotive a vapore saturo e tender separato costruite dal 1894 al 1907 (anno in cui entrano in servizio le prime locomotive del gruppo 640 a vapore surriscaldato) a kg. 76,7.

L'adozione poi del vapore surriscaldato (a semplice espansione), impostasi dopo le prime prove fatte colle locomotive del gruppo 640, portò ad una nuova e forte diminuzione del valore medio di tale rapporto per la totalità delle locomotive di tutti i sistemi costruite dal 1907 al 1915, raggiungendo i kg. 65,2.

In particolare si desume dall'album come il valore massimo assoluto nel periodo 1891-1915 sia stato raggiunto dal gruppo 270 con kg. 89,2, il valore minimo sia dato dal gruppo 745 con kg. 49,4.

I gruppi a semplice, a doppia espansione ed a vapore surriscaldato, il cui peso specifico risulta più elevato, sono corrispondentemente il citato 270 con kg. 89,2; il gruppo 310 con kg. 86,7, ed il gruppo 640 con kg. 62,3.

Quelli invece che raggiungono i valori minimi sono: per le locomotive a vapore saturo ed a semplice espansione, il gruppo 720 (locomotive americane) con kg. 63,6 per *HP*, il cui basso valore va messo in relazione colla potenza unitaria superiore a quelle delle altre locomotive di tale specie, ed il gruppo 552 con kg. 68;

per le locomotive a vapore saturo ed a doppia espansione, il gruppo 680 con kg. 58,2;

per le locomotive a vapore surriscaldato, i gruppi 685 e 745 con kg. 51,2 e 49,4.

Dall'insieme si scorge la benefica influenza sia dei perfezionamenti introdotti (doppia espansione, vapore surriscaldato), sia dell'adozione di più grosse unità, cioè dell'aumento della potenza unitaria.

ING. A. M.

Digitized by Google

ING. L. BELMONTE

# Sul regime degli stabilimenti raccordati in Inghilterra

## I.

## Premesse.

CARATTERISTICHE DELLE FERROVIE INGLESI. — Il presente studio ha per oggetto il regime degli stabilimenti raccordati in Inghilterra, contemplati specialmente sotto il punto di vista dell'esercizio ferroviario.

Chi scrive suppone nel lettore la conoscenza delle linee generali della politica ferroviaria inglese, come delle caratteristiche principali circa lo stato giuridico, i sistemi amministrativi, la condotta dell'esercizio tecnico e commerciale di quelle ferrovie. Tuttavia, per amore di brevità e di chiarezza in quel che segue, e dato lo stretto, continuo nesso che l'argomento trattato ha colle dette caratteristiche, non sembra superfluo premettere qualche accenno alle medesime.

PUNTO DI PARTENZA DELLA LEGISLAZIONE FERROVIARIA. — La nozione che la strada ferrata è un mezzo di comunicazione alla stessa maniera d'una strada ordinaria, o d'una via navigabile, è il punto di partenza della legislazione ferroviaria inglese. Essa deriva da uno dei capisaldi costituzionali della vita civile del Regno Unito: dalla decisione della Camera dei Comuni del 19 gennaio 1694 sulla più importante delle quistioni lasciate insolute dalla *Magna Charta* e dal *Bill dei Diritti*,[1] l'attribuzione cioè di privilegi esclusivi, o monopoli; essa domina lo spirito della legislazione al punto che molte prescrizioni, in materia ferroviaria, specialmente in fatto di tariffe, rimarrebbero incomprensibili se la si perdesse di mira.

Di qui la pratica che la concessione di una ferrovia, atto amministrativo, sia pure dipendente da una legge generale, presso di noi, in Inghilterra è sempre un atto legislativo. Solo mediante un atto del Parlamento un privato od un ente qualsiasi può essere investito del diritto di occupare terreni, percepire tasse, richiedere l'intervento della pubblica forza, e simili prerogative della sovranità.

SVILUPPO DELLA LEGISLAZIONE. — Secondo il diritto consuetudinario (*common law*), e nell'opinione stessa dei promotori delle prime ferrovie, del pubblico e del Parlamento, le ferrovie, quale mezzo di comunicazione, dovevano essere accessibili a tutti, verso la semplice corresponsione d'un pedaggio, alla stessa guisa, e collo stesso

[1] MACAULAY. *Storia d'Inghilterra dall'avvento di Giacomo II:* « D'allora in poi prevalse la sana dottrina che niun potere, tranne quello legislativo, può accordare ad un individuo, o ad una Società, un privilegio esclusivo di far commercio, in qualsiasi parte del mondo ».

Digitized by Google

regime delle *turnpike roads*,[1] all'alba del secolo XIX assai in uso per supplire alla deficientissima pubblica viabilità. Inoltre le società ferroviarie, quali vettori, solo diversi dagli altri perchè adoperanti un nuovo mezzo di trasporto, dovevano attenersi alla legge sui vettori terrestri,[2] così come la trovavano, ed assoggettarsi alle stesse regole che governavano, ed in gran parte governano ancora, quelli pei quali il cavallo costituisce l'unico mezzo di locomozione;[3] salvo beninteso che diversamente fosse disposto nell'atto statutario, costitutivo dell'impresa ferroviaria.

S'intendeva in questa maniera lasciare la porta aperta alla libera concorrenza, a garanzia di principî costituzionali anzi cennati. Nè l'invenzione della locomotiva sembrò dovesse rendere il principio inapplicabile di fatto.

Il Parlamento peraltro non tardò molto a comprendere la sua inettitudine a regolare semplici accidentalità di fatto,[4] e spinto dalla pubblica opinione, scontenta del monopolio effettivo costituito dalle società ferroviarie, inaugurò la pratica, mai più abbandonata, di delegare all'amministrazione pubblica, e poi anche a speciali magistrati, i poteri che non poteva convenientemente esercitare; procurando peraltro di conseguire uniformità negli atti statutari delle singole società mediante una vera e propria legislazione ferroviaria, formatasi grado a grado.

A partire dal 1840 si ebbe una serie di leggi, che mentre da un lato riassumevano le clausole solitamente inserite negli atti statutari già passati, modificandone qualcuna, venivano a costituire prescrizioni d'ordine generale da incorporare negli atti futuri.

A prescindere da una legge del 1840[5] che contiene prescrizioni d'ordine generale, sebbene discrezionali, solo per la chiusura dei passaggi a livello, prima delle leggi di tal genere è quella del 10 agosto 1840,[6] effetto dell'inchiesta del 1839. Essa difatti pone le basi dell'ingerenza governativa nella costruzione e nell'esercizio delle ferrovie, conferendo al Board of Trade il diritto di essere preavvisato dell'apertura all'esercizio d'una nuova linea, di chiedere relazioni illustrative sul traffico, sulle tariffe e sugli accidenti, di ispezionare le opere, il materiale e le attrezzature, di approvare i regolamenti. La legge del 30 luglio 1842[7] riassume e completa le precedenti.

Intanto si determinava, e prendeva consistenza nell'opinione pubblica, un movimento a favore della statizzazione delle ferrovie. Una commissione d'inchiesta, presieduta da Gladstone, allora ministro del commercio, fu nominata il 5 febbraio 1844. Risultati ne furono la legge 9 agosto 1844,[8] che pose i principî della revisione delle tariffe, e del diritto di riscatto per le ferrovie da autorizzarsi in avvenire; le tre leggi dell'8 maggio 1845[9] vere leggi organiche secondo l'indirizzo legislativo del tempo;

---

[1] Strade rotabili stabilite sul tracciato di antichi sentieri, o su terreni di uso comune, per la maggior parte costruite e mantenute da corporazioni autorizzate dal Parlamento ad indennizzarsi delle spese mediante la riscossione di pedaggi. All'uopo venivano munite di barriere girevoli, da cui il loro nome.

[2] *Carriers Act 1830*, 1st Will. IV, ch. 68.

[3] DISNEY, *The law of carriage by Railway*.

[4] MOLEZIEUX, *Les chemins de fer anglais*.

[5] *Highways regulation Act 1840*, 2 and 3 Vict, ch. 45.

[6] *Railways regulation Act 1840*, 3 and 4 Vict, ch. 97.

[7] *Railways regulation Act 1842*, 5 and 6 Vict, ch. 55.

[8] 7 and 8 Vict, ch. 85.

[9] *Railways Clauses consolidation Act 1845*, 8 Vict, ch. 20; *Lands clauses consolidation Act. 1845*, 8 vict, ch. 18; *Companies clauses consolidation act* 1845, 8 Vict, ch. 16.

Digitized by Google

l'altra del 4 agosto 1845 [1] che regola il diritto di vendita ed affitto; la legge di Cobden del 18 agosto 1846 [2] per la uniforme larghezza del binario; la legge di Campbell del 26 agosto 1846 [3] per l'indennità alle vittime degli infortuni ferroviari non facenti parte del personale.

La strenua opposizione fatta dalle società riuscì a mettere argine a questa corrente d'ingerenza, ed infrenatrice, da parte dello Stato. Essa giunse al punto da far abrogare, nel 1851, il Board of Commisioners, dicastero amministrativo istituito cinque anni prima [4] e fino al 1853 prevalse la loro influenza. Fino a che cioè la commissione parlamentare nominata il 9 dicembre 1853 esplicitamente riconosceva che le ferrovie costituiscono un monopolio di fatto, contro cui il principio della libera concorrenza poca efficacia poteva spiegare.[5] A rendere più sensibile tale verità al grande pubblico concorsero le stesse società ferroviarie, pel modo con cui riuscivano ad eludere le responsabilità loro, assai gravi, allorchè, col costituirsi vettori ordinari (*common carriers*) per date categorie di traffico, in forza del diritto consuetudinario dovevano considerarsi quali assicuratori.

Tuttavia non era possibile rinunciare completamente a tale principio, derivante da altri, troppo radicati nella compagine sociale inglese, e la concorrenza fu creata sotto altra forma, cui da principio forse non si era pensato: quella delle linee parallele fra i centri principali. Fino al 1866 il Parlamento autorizzò sistematicamente imprese consimili, e le comunicazioni fra le città commercialmente importanti raddoppiarono e triplicarono.

Peraltro la legge di Cardwell, del 10 luglio 1854 [6] frutto dell'inchiesta, rese obbligatorie, con parità di trattamento, le facilitazioni pel traffico interno e cumulativo delle ferrovie, fra loro, e fra ferrovie e canali, dando facoltà alle parti lese di portare i loro reclami dinanzi ai tribunali ordinari, e dichiarò nulli i patti contrattuali diretti a limitare alcune delle responsabilità spettanti ai vettori.

Intorno a questo tempo si inizia il periodo delle fusioni, od unioni di varie società ferroviarie in una sola, sino a formare quegli estesi sistemi che servono oggi il Regno Unito. Seguendo l'esempio offerto dalle ferrovie francesi, ogni sistema ha procurato di occupare una data parte del territorio nazionale, facendone esulare i rivali, assorbendoli bonariamente, o dopo lotte disastrose.

La successiva legislazione, se ne togli la legge 25 giugno 1850 [7] che riconosce giuridicamente il *Clearing system* e ne regola il funzionamento, quella del 20 agosto 1860, che insieme alle due del 28 luglio 1863 [8] sono di complemento alle precedenti del 1845, e le tre leggi del 29 luglio 1864 [9] intese a facilitare la procedura per le imprese ferroviarie, poca strada percorse nell'interesse del pubblico, fino al 1867.

---

[1] *Railway Leasing Act 1845*, 8 and 9 Vict, ch. 96.

[2] 9 and 10 Vict, ch. 57.

[3] *Fatal accident Act 1846*, 9 and 10 Vict, ch. 93.

[4] Magg. FERRARIS, *Memoria sulle strade ferrate inglesi*, allegato alla *Relazione della Commissione d'inchiesta presieduta dal senatore Brioschi*. Atti parlamentari, sessione 1880-81.

[5] Il fatto peraltro era stato riconosciuto da Stephenson stesso, che lasciò scritto: « where agreement is possible, competition is impossible ».

[6] *Railway and Canal Traffic Act 1845*, 17 and 18 Vict, ch. 31.

[7] *Railway Cleaning Act 1850*, 13 and 14 Vict, ch. 33.

[8] *Lands clauses consolidation Act 1860*, 23 and 24 Vict, ch. 106; *Companies Clauses Act 1863*, 26 and 27 Vict, ch. 118; *Railway clauses Act 1863*, 26 and 27 Vict, ch. 102.

[9] *Railway Companies Powers Act 1864*, 27 and 28 Vict, ch. 120; *Railway construction Facilities Act 1864*, 27 and 28 Vict, ch. 121; 27 and 28 Vict, ch. 95.

Digitized by Google

Fra le conclusioni della commissione nominata l'11 marzo 1865, su proposta di Gladstone, allora ministro delle finanze, ricordiamo solo quelle che subito, od in seguito, ebbero reale peso sulla politica ferroviaria dello Stato, e cioè: sottoporre alla legislazione ordinaria delle società per azioni anche le società ferroviarie; approfittare di qualunque richiesta di nuove facoltà da parte delle ferrovie esistenti per rivedere le tariffe; assoggettare le ferrovie all'obbligo di unificare la classificazione delle merci, di non variare le tariffe senza conveniente preavviso, di usare parità di trattamento, di separare nei prezzi di trasporto la quota riguardante il trasporto vero e proprio (*conveyance*) dalle tasse accessorie (*terminals*), di stabilire prezzi e servizi cumulativi.

Non si può affermare che le tre leggi che ne seguirono: 10 agosto 1866, 20 agosto 1867, 31 luglio 1868 [1] abbiano dato corpo alle conclusioni anzidette, specialmente nei riguardi delle tariffe. Tuttavia viene posta la base di un vero sindacato finanziario, ed i principî della pubblicità delle tariffe come della parità di trattamento vengono chiaramente sanciti.

La successiva legge 20 giugno 1870 [2] come appare dallo stesso titolo non è che un emendamento delle precedenti sulla stessa materia.

Intanto una quistione che pure aveva di continuo tenuta desta ed interessata la pubblica opinione, la frequenza e l'entità degli accidenti ferroviari, intorno al 1870 maggiormente la commosse. Già l'accennata legge del 1868 risente di tale movimento nell'opinione pubblica, e nello spirito dei partiti politici, che dovranno tosto competere secondo il suffragio allargato adottato nel 1867.

Una commissione d'inchiesta fu nominata per accertare le cause dei frequenti sinistri, e per proporre i rimedi adatti; donde la legge 14 agosto 1871 [3] informata alla politica industriale del tempo, contraria al principio del *laissez faire*. Essa costituisce insieme alle successive del 5 agosto 1873 [4] e del 30 agosto 1889,[5] ed insieme alle altre richiamate nel testo, il fondamento della ingerenza governativa in materia di esercizio tecnico. Del 17 agosto 1871 [6] è anche la legge che attribuisce al Governo il diritto di supremo, immediato controllo sulle ferrovie, in caso di guerra.

L'ingerenza governativa in materia finanziaria e nella parte più delicata dell'esercizio tecnico aveva fatto un passo rilevante. Non così in materia di tariffe, la cui revisione, sempre reclamata, era più sentita in questo momento, a causa del prosperoso sviluppo industriale e commerciale verificatosi. L'inchiesta ordinata nel 1872 chiarì che, ad onta delle precedenti leggi, anzi a causa della loro latitudine, in fatto di tariffe e di esercizio commerciale le cose stavano come al punto di partenza.

Secondo la consuetudine difatti è sufficiente che quale corrispettivo del trasporto sia stipulato un ragionevole prezzo. Libertà quasi assoluta solo limitata dall'atto costitutivo stabilente il massimo prezzo che per ogni categoria di traffico non può essere sorpassato. Sicchè è facile immaginare da una parte la enorme complicazione delle tariffe, e dall'altra lo scontento del pubblico. Di qui la legge 21 luglio 1873 [7] che istituì,

---

[1] *Railway Companies securities Act 1866*, 29 and 30 Vict, ch. 108; *Railway companies Act 1867*, 30 and 31 vict, ch. 127; *Regulation of Raulways Act 1868*, 31 and 32 Vict, ch. 119.

[2] *Railway (Powers and Construction) amendment Act 1870*, 33 and 34 Vict, ch. 19.

[3] *Regulation of Railway Act 1871*, 34 and 35 Vict, ch. 78.

[4] *Railway Regulation (Returns of signal arrangements) Act 1873*, 36 and 37, Vict ch. 76.

[5] *Regulation of Railway Act 1889*, 52 and 53 Vict, ch. 57.

[6] *Regulation of the Forces Act*; 34 and 35 Vict, ch. 86.

[7] *Regulation of Railway Act 1873*, 36 and 37 Vict, ch. 48.

Digitized by Google

in via di esperimento per cinque anni, i Commissari per le Ferrovie (*Railway Commissioners*), magistrato amministrativo giudiziario, fondato sull'elemento caratteristico, sostanziale, originario dell'organizzazione pubblica inglese, vale a dire sulla compenetrazione e sul coordinamento dell'amministrazione colla giustizia.[1]

Non per questo cessarono le lagnanze e le inchieste. Ricorderemo quella proposta dal ministro Disraeli nel 1874, per l'eterna quistione dei sinistri, e l'altra del 1880, per meglio regolare le tariffe e l'esercizio commerciale in generale. Le società si opposero energicamente ad ogni innovazione [2] e riuscirono a tener testa all'agitazione fuori e dentro il Parlamento, spinte e favorite dalla depressione dell'industria e del commercio del 1884-85. Passò la legge dei due soldi per miglio,[3] ma un progetto proposto da Mr. Mundella, del gabinetto Gladstone, non ebbe seguito per la caduta del Ministero. Ma nella sessione del 1888, ripresentato dal Governo di Lord Salisbury, divenne la legge 10 agosto 1888.[4]

Nelle sue linee generali essa regola tutto l'esercizio commerciale delle ferrovie, completa e rende definitivo l'istituto, già più volte prorogato, dei Commissari per le Ferrovie, trasformandolo nella Commissione per l'esercizio delle Ferrovie e dei Canali (*Railway and Canal Commission*); dà facoltà a qualsiasi ente giuridico commerciale. su semplice certificato del Board of Trade, di star contro le Ferrovie, per qualunque materia di giurisdizione della Commissione; prescrive la revisione delle classificazioni delle merci, dei prezzi massimi e delle tasse accessorie, da parte del Board of Trade, da confermarsi poi dal Parlamento.

La legge ebbe completa esecuzione nel 1891-92 colla prescritta conferma legislativa della nomenclatura e della classificazione generale delle merci, applicabili al traffico in servizio cumulativo, fra due o più reti ferroviarie ascritte alla Clearing House. Furono rivedute tutte le tariffe per le merci, e furono stabiliti nuovi prezzi massimi, (tariffe e prezzi diversi da società a società, ma identici per le linee di ciascuna società), nonchè le condizioni sotto cui le tariffe possono e devono essere applicate.[5]

Solo per le merci deperibili inoltrate con i treni viaggiatori, per le merci in dettaglio spedite coi treni merci, e per le tasse terminali, si è potuto sinora ottenere l'unificazione dei prezzi per tutte le ferrovie.

Col primo gennaio 1893 la classificazione della Claring House fu estesa al traffico interno di ciascuna società, conservando però la disuguaglianza delle tariffe.

Altre leggi particolari. — E qui potremmo far punto. La legislazione successiva si è limitata, per la parte che più da vicino ci riguarda, a chiarire, in senso sempre più favorevole al pubblico interesse, precedenti disposizioni. Così ricorderemo che una presunzione legale della ragionevolezza dei prezzi d'una tariffa era certamente il fatto di essere gli stessi inferiori ai massimi portati dall'atto costitutivo. Ora questa presunzione è stata pressochè annullata dalla legge 25 agosto 1894 [6] la quale in qualche modo consolida i prezzi vigenti al 31 dicembre 1892. Poichè stabilisce

[1] Bertolini, *Il governo locale inglese.*
[2] Findlay, *The working and management of an English Railway.*
[3] *Cheap Trains Act 1883*, 46 and 47 Vict, ch. 34.
[4] *Railway and Canal traffic Act 1888*, 51 and 52 Vict, ch. 25.
[5] *An analysis of the Railway Rates and Changes Order Confirmation Act 1891-92.*
[6] *Railway and Canal Traffic Act 1894*, 57 and 58 Vict, ch. 54.

Digitized by Google

che in caso di reclamo per elevamento dei detti prezzi, sta a carico delle società ferroviarie la dimostrazione che i nuovi prezzi elevati sono ragionevoli, non essendo sufficiente a farli ritenere tali il solo fatto che essi non eccedono il massimo legale. Essa dà anche consistenza giuridica al principio degli abbuoni.

E la legge del 1913:[1] ove siasi effettuato un rialzo nei prezzi delle tariffe ferroviarie in dipendenza delle migliori condizioni fatte al personale delle società ferroviarie, dopo il 19 agosto 1911, ed in caso di reclamo, l'aumento può ritenersi giustificato solo su prova offerta dalla ferrovia che il provvedimento forma parte di tutto un sistema di fatti tendenti a neutralizzare le maggiori spese necessarie; che il rialzo nei prezzi torna proporzionale, negli effetti, al risultato del rimanente sistema di provvedimenti; e che il rialzo stesso, per ogni categoria di traffico, è in ragionevole rapporto in confronto del traffico motivo del reclamo.

CONSUETUDINE, LEGGI, GIURISPRUDENZA. — Quantunque possa sembrare superfluo è bene da ultimo ricordare che le fonti per lo studio del regime degli stabilimenti raccordati inglesi, in analogia alle norme del diritto pubblico, sono: gli atti speciali del Parlamento relativi ad ogni singola società ferroviaria (*special acts*), le leggi generali (*public acts*), il diritto consuetudinario derivante dalle antiche leggi, ordinanze ed usanze del Regno Unito (*common law*) e la giurisprudenza (*case law*). Queste due ultime fonti, e specialmente la giurisprudenza, hanno un peso molto più preponderante che presso di noi.

## II.

## Regime giuridico.

IL RACCORDO NELLA LEGGE INGLESE. — Comunemente sogliamo chiamare *raccordo* il complesso delle opere che servono a congiungere, mediante un tronco ferroviario, uno stabilimento commerciale od industriale, una miniera, una cava, alla rete in esercizio; e *stabilimento raccordato* il recinto ove è condotta quella particolare attività, che di un dato raccordo si avvale.

La legge inglese considera un raccordo come una ferrovia privata, ossia come una ferrovia costruita ed esercitata senza uno speciale Atto del Parlamento, da industriali, commercianti, possessori fondiari, singoli o consorziati, non allo scopo di esercitare, esclusivamente, o con altre attività, l'industria dei trasporti per via di terra, bensì a servizio od incremento delle loro industrie, dei loro commerci, possessi.

Una ferrovia privata, un raccordo, può impiantarsi solo su terreno appartenente allo stesso proprietario o possessore dello stabilimento; e se è necessario attraversare l'altrui fondo, o comunque limitarne il diritto di proprietà, è d'uopo o associarsi il proprietario del fondo, o procurarsene il consenso, e seguire la procedura della legge del 1864, diretta a facilitare le costruzioni ferroviarie, o ricorrere ad uno speciale Atto del Parlamento che attribuisca il diritto di espropriazione.

Tutto ciò peraltro con quelle modalità ed accidentalità che provengono dalle particolari forme storiche della proprietà fondiaria e del possesso della stessa, in Inghilterra, su cui non è qui necessario soffermarsi.

[1] *Railway and Canal Traffic Act 1913.*

Digitized by Google

Rapporti cogli altri mezzi di comunicazione — « Highways ». — Ci limiteremo ad accennare sommariamente ai rapporti che nascono dalla costruzione e dall'esercizio di un raccordo cogli altri mezzi di comunicazione.

Nei riguardi delle strade pubbliche (*highways*) non si può dire assolutamente illegale l'occupazione di parte di una di esse, longitudinalmente o trasversalmente, con un binario di raccordo, quando un danno (*nuisance*) non ne deriva. Se l'occupazione è avvenuta senza il consenso dell'autorità competente, questa può ordinare il ripristino delle opere stradali. Ma anche se il consenso è stato concesso, ciò vale a precludere, alla detta autorità, le vie legali; ma non impedisce che ad un privato, provante che un danno a sè, od un danno pubblico ne deriva, possa essere concesso un mandato d'ingiunzione a rimuoverne le cause.

Dove un binario per raccordo può impiantarsi coll'occupare longitudinalmente parte della sede di una strada pubblica, il consenso del proprietario frontista prossimo è necessario, se si vogliono evitare azioni legali, che potrebbero condurre fino alla rimozione delle rotaie.

D'altra parte è pienamente legale, per un binario di raccordo, passar sopra o sotto una pubblica strada, purchè il pubblico transito in definitiva non sia disturbato. Il consenso della competente autorità, per la esecuzione del sovra o sottopassaggio, non è indispensabile; ma per evitare impedimenti ed opposizioni, in ordine a temporanee ostruzioni di transito, durante i lavori, si ritiene consigliabile venire ad accordi colla detta autorità. Sovrapassando, viene comunemente prescritta un'altezza libera, sul piano di rodiggio, in corrispondenza dell'asse stradale, di m. 4,85 o m. 4,55 a seconda che trattasi di strade principali o strade secondarie.

Non v'è obbligo di chiusure laterali ad un binario di raccordo, nè di barriere all'attraversamento di strade odinarie.

Ferrovie pubbliche. — Nei rapporti con una ferrovia pubblica, se all'atto della costruzione di quest'ultima, il proprietario del terreno espropriato non rinunciò al diritto generico alle opere atte a mettere in comunicazione le parti in cui il fondo fu diviso (*accomodation works*), o se all'uopo non accettò determinate opere, esso conserva il diritto di domandare la costruzione e la manutenzione delle dette opere, da parte della ferrovia pubblica; e quindi anche ad esempio, la costruzione di un passo a livello, o di un sopra o sottopassaggio per un binario di raccordo. Ed anche quando il proprierario avesse accettato determinate opere, esso conserva il diritto di variarle, a sue spese, ogni qualvolta gli torni di vantaggio (art. 68 a 70 legge 8 maggio 1845).

Se non vi fu alcuna riserva generica di pretesa alle *accomodation works*, ma solo riserva di qualche diritto specifico, per esempio di attraversare la ferrovia pubblica con una linea tramviaria, il proprietario del fondo non può invocare questo titolo per sostituire, continuando l'esempio, alla linea tramviaria un binario di raccordo, nè variare in genere le condizioni d'uso del suo diritto, all'epoca del contratto, in modo da aggravare la servitù della ferrovia.

Il possessore del fondo da cui fu staccata una parcella per la costruzione della ferrovia ha diritto, in ogni tempo, di traversare, a livello o no, la ferrovia, se ciò è necessario per l'esercizio di cave o miniere.

Fiumi. — Col consenso dei proprietari rivieraschi, e se la navigazione non ne resta ostacolata, è pienamente legale attraversare un fiume con un binario di raccordo. Ciò

Digitized by Google

anche se il fiume è oggetto d'un Atto di navigazione, mediante cui l'esercente è investito del diritto di approfondire il letto del fiume, regolarne le sponde, stabilire strade di alaggio, ed in generale costruire opere di migliorie per la navigazione, senza essere il proprietario del suolo su cui tali opere si compiono.

Canali di navigazione. — L'attraversamento d'un canale dipende dall'Atto legislativo che ne governa la costruzione e l'esercizio. Spesso l'atto dà espresso diritto di attraversamento, mediante ponti, ai rivieraschi; qualche volta il diritto è riservato a speciali fondi; qualche volta non v'è limitazione di sorta. Se nulla è espresso nell'atto statutario valgono i diritti di proprietà dei terreni in cui corre il canale.

Se l'Atto statutario conferisce il diritto di condurre binari di raccordo fra dati stabilimenti ed il canale, coll'occupazione di proprietà di terzi, gli stabilimenti non sono tenuti a scegliere la via più breve. Possono attenersi ad un più lungo tracciato, se in buona fede ritenuto più conveniente, per evitare, ad esempio, eccessive pendenze, od attraversamenti. Se i binari di raccordo furono permessi pel trasporto di carboni, o di minerali in genere, il loro uso, esteso ad altri trasporti, non conferisce ai proprietari espropriati altro diritto che un compenso addizionale.

Sistema di trazione. — Il cambiamento del sistema di trazione, su d'un raccordo, a meno che non sia stato espressamente escluso, non costituisce motivo di restrizioni, dovendosi preferire la sostanza del diritto ai mezzi impiegati per goderlo.

Innesto. Legge 8 maggio 1845. — Il regime degli stabilimenti raccordati, per quanto riguarda l'innesto ad una ferrovia pubblica, può trovare fondamento sia nella legge 8 maggio 1845, come in quella 10 luglio 1854, coll'estensione portata dall'altra 15 agosto 1904.[1] La differenza, nei riguardi dell'esercizio ferroviario, è solo di ordine cronologico, sebbene sostanziale nella procedura in caso di contestazioni giudiziarie. Dappoichè mentre colla legge del 1845 si mira a rinsaldare, in qualche modo, il diritto di proprietà, scosso dall'Atto statutario d'una ferrovia, colla legge del 1854 si mira a favorire il traffico, coll'obbligo di facilitare le giunzioni fra le vie di comunicazione d'ogni genere, e lo scambio dei trasporti richiedenti le linee di due o più di esse. La legge del 1904 ha esteso al traffico degli stabilimenti raccordati il diritto alle facilitazioni di cui sopra.

Nella legge inglese l'allacciamento d'una ferrovia privata, d'un raccordo, al sistema ferroviario pubblico viene considerato come un diritto dei possessori (*owners or occupiers*) dei terreni confinanti. Questo diritto, proveniente dalla *common law*, è quasi costantemente riconosciuto, insieme al *running power*, fino al 1845, nell'atto statutario particolare a ciascuna ferrovia. Colla legge del 10 agosto 1840 le divergenze circa le modalità di allacciamento furono sottratte alla competenza dell'Autorità giudiziaria, ed attribuite al Board of Trade, con decisione inappellabile (art. 18 e 19). Infine dopo il 1845 si seguì la pratica di inserire, in ognuno degli atti statutari, una clausola di rinvio alla legge 8 maggio 1845. La quale sancisce (art. 76) che coi poteri attribuiti per la costruzione e l'esercizio d'una ferrovia pubblica, non rimane impedito ai possessori limitrofi di costruire sul proprio fondo, o su quello di altri, consenziente, binari ferroviari da allacciare al prossimo sistema, allo scopo di prendere e lasciare traffico. La ferrovia pubblica dovrà, in ogni caso, a richiesta ed a spese del richiedente, aprire la propria via per

[1] *Railway (Private sidings) Act 1904*, 4 Edw. 7th ch. 19.



Digitized by Google

far luogo all'innesto là dove le comunicazioni possono essere fatte con sicurezza per il pubblico, senza danno per la ferrovia, senza inconvenienti per il traffico.

La ferrovia pubblica non è in diritto di richiedere alcuna tassa o pedaggio, o compenso qualsiasi, pel semplice fatto dell'innesto.

L'allacciamento è peraltro subordinato alle seguenti condizioni:

*a*) la diramazione non deve correre parallelamente alla ferrovia;

*b*) questa non può essere obbligata a concedere l'innesto su zone proprie di terreno, previste per suoi fini particolari, incompatibili coll'allacciamento stesso, nè sui piani inclinati, sui ponti, od in galleria;

*c*) gli utenti del raccordo devono attenersi ai regolamenti emanati dalla ferrovia, in qualunque tempo, nei riguardi dell'uso del raccordo, nella parte che interessa la proprietà ferroviaria;

*d*) gli utenti del raccordo sono obbligati a costruire, ed a seconda dei bisogni, di tempo in tempo, a rinnovare, le opere costituenti il raccordo, conformemente ai piani approvati dall'autorità ferroviaria e sotto la direzione degli ingegneri ferroviari.

Non è tassativamente fatto obbligo, allo stabilimento raccordato, di costruire i binari necessari al suo servizio, su terreno di sua proprietà. Ma a parte che tale obbligo deriva dai principî generali di diritto, lo stabilimento ha un reale interesse a costruire su terreno di sua pertinenza, per non vedersi esposto al frequente rischio di forti spese per mutamenti nell'arredamento o nel dispositivo del raccordo, mutamenti che la ferrovia sarebbe in diritto di imporre nell'interesse generale del traffico. Così difatti avverrebbe quando la ferrovia decidesse di raddoppiare il binario corrente, di aggiungere nuovi binari a quelli di corsa, per separare i treni a marcia rapida da quelli a lenta marcia, sui quali d'ordinario s'innestano i raccordi.

Fu dubbio fino al 1904 se le condizioni volute per l'innesto, e cioè la sicurezza per il pubblico, l'assenza di danno per la ferrovia e di inconvenienti per il traffico, dovessero riferirsi al solo fatto della costruzione del raccordo, e non al suo uso, all'esercizio di esso. Ma la legge del 1904, come vedremo in seguito, ha pienamente eliminato detto dubbio. Del resto un autorevole commento [1] alla legislazione inglese in materia ci fa conoscere che grande autorità si attribuiva alle vedute dei funzionari ferroviari, espresse in buona fede, e con giusto senso di responsabilità. Ed oggi stesso appello alla buona fede delle Amministrazioni ferroviarie viene fatto, per decidere degli allacciamenti su terreni assegnati a speciali usi dell'esercizio.

Fra le condizioni che possono impedire un allacciamento, nei riguardi della sicurezza per il pubblico, la legge del 1845 cita espressamente i piani inclinati. I quali sono stati diversamente definiti, in casi particolari successivi, a seconda dello sviluppo assunto dalla tecnica ferroviaria. Dapprima per piano inclinato s'intese un tronco di ferrovia esercitato con macchine fisse, a trazione funicolare. In seguito si adottò un significato più ampio, intendendo per piani inclinati quei tronchi a forte pendenza ove l'esercizio era condotto con mezzi di trazione differenti che sulla rimanente linea. Attualmente con tal nome si sogliono indicare quei tronchi di linea in cui la pendenza è di per sè un ostacolo all'allacciamento.

---

[1] COCKBURN, *The law of private Railway sidings and traffic.*

Digitized by Google

Il raccordo non deve procurare inconvenienti pel traffico. S'intende per il traffico in generale, nella più estesa significazione della parola, e non pel traffico che alla ferrovia pertiene quale vettore; poichè una società ferroviaria non può preferire se stessa, od i suoi agenti, o la sua particolare clientela, al pubblico. La società ferroviaria esercente, di fronte a se stessa, quale vettore ordinario, si trova sullo stesso piede degli altri commercianti, ed il rappresentare che inconvenienti derivano al traffico raccolto sulle proprie linee, non potrebbe dirsi, *a priori*, sufficiente motivo per rifiutare un allacciamento.

Un'altra limitazione al diritto di raccordo è stabilito dalla legge 30 luglio 1842, quale misura di garanzia per la sicurezza dei viaggiatori. Essa segue l'indirizzo già segnato dall'altra 10 agosto 1840, di attribuire cioè al Board of Trade giurisdizione discrezionale in materia di raccordi. Quando su d'una ferrovia a trazione meccanica si fa servizio di viaggiatori, ed a giudizio del Board of Trade il diritto di raccordarsi non può essere usato senza pericolo per la pubblica incolumità, e dei provvedimenti possono essere presi per riguardo ai diritti di proprietà esistenti, il Board of Trade può ordinare che il raccordo debba subordinarsi all'adozione di questi provvedimenti. Agli effetti di questa disposizione una ferrovia è considerata come avente traffico di viaggiatori quando il prodotto che deriva da esso sorpassa il terzo del prodotto lordo totale.

Leggi 10 luglio 1854 e 15 agosto 1904. — La seconda fonte giuridica per l'innesto degli stabilimenti raccordati, come si disse, sta nel disposto delle leggi del 1854 e del 1904. Colla prima (art. 2) viene imposto ad ogni società ferroviaria o di navigazione interna, munita di diritti attribuiti per Atto del Parlamento:

1° di accordare ragionevoli facilitazioni pel ricevimento, l'inoltro e la riconsegna del traffico, e pel ritorno a vuoto del materiale da trasporto;

2° di non usare indebite od irragionevoli preferenze a persone ed a categorie di traffico;

3° di non sottoporre una persona od una categoria di traffico ad irragionevole svantaggio o pregiudizio, per qualsiasi rispetto;

4° di fare in modo che il traffico non soffra interruzioni o pregiudizio, od irragionevole ritardo, pel passaggio dall'una all'altra ferrovia, o canale, di modo che il pubblico possa avvalersi di tutto il sistema di ferrovie e canali come di una via continua.

E la legge del 1904 (art. 2): le ragionevoli facilitazioni che ogni società ferroviaria deve usare, sotto il disposto della legge del 1854, comprendono altresì quelle riguardanti gl'innesti delle ferrovie private (e degli stabilimenti raccordati), nonche il ricevimento, l'inoltro e la riconsegna del traffico che vi è diretto, o che ne proviene.

In difetto di altro titolo un raccordo da più anni in esercizio si presume stabilito sotto le disposizioni delle due predette leggi. Ma sempre quando un raccordo è legalmente in esercizio, chi decide sulle quistioni delle ragionevoli facilitazioni è la Commissione per le Ferrovie ed i Canali, creata colla legge del 21 luglio 1873 e confermata, con emendamenti, coll'altra del 10 agosto 1888. Essa deve decidere, per raccordi già esistenti, quistioni di fatto, quindi, e non di diritto.

Pei raccordi nuovi, se la domanda di allacciamento viene rifiutata, la Commissione, riconosciuta la ragionevolezza della facilitazione chiesta, ha facoltà di ingiungerne la esecuzione, di stabilire altresì, in via di arbitraggio, gli eventuali danni derivati dal rifiuto, e di costringere al soddisfacimento di essi la società ferroviaria.

Nelle sue decisioni la Commissione deve uniformarsi all'equità, epperò tanto gli

Digitized by Google

interessi del pubblico, come quelli della società ferroviaria, come quelli dello stabilimento devono essere tenuti presenti. Se la Ferrovia, per esempio, ritrae un benefizio dall'impresa dei trasporti, nel suo complesso, non può rifiutare facilitazioni ad una certa categoria di traffico adducendo che esso non le è remunerativo; così pure non può rifiutarle su d'una linea determinata, sol perchè di esercizio più costoso, o magari passivo.

Ma i Commissari non possono imporre nessun nuovo obbligo che non sia contemplato nell'atto costitutivo delle società ferroviarie; essi devono impedire sì che questo sia violato, ma non controllare le facoltà discrezionali sulla scelta dei mezzi da seguire nella esecuzione dei loro obblighi. Possono imporre alterazioni e miglioramenti negli impianti solo in quanto rientrano nello scopo dell'Atto costitutivo, o che sieno in accordo col medesimo; ma non potrebbe una società essere, ad esempio, astretta ad acquistare del terreno, per far luogo ad un allacciamento, neanche se viene offerto da chi l'allacciamento chiede. Similmente non potrebbe essere obbligata se le opere necessarie al raccordo dipendono dal consenso di terzi, o dalla pubblica autorità. D'altra parte una volta che la Commissione s'è pronunciata per una data soluzione difficilmente una società tenta di conseguirla in modo differente, per non correre il rischio di essere tacciata di disobbedienza agli ordini dei Commissari.

Manutenzione. — Un punto che la legge del 1845 lascia imprecisato è quello della manutenzione dell'allacciamento, nella parte estrema, in cui esso penetra nel binario ferroviario. È dubbio se l'utente del raccordo sia tenuto alla manutenzione della parte che costituisce la giunzione. La legge non mette a carico dell'utente la spesa per ogni futura riparazione. Epperò nella pratica si usa dedicarvi un articolo delle convenzioni che di volta in volta accompagnano, come vedremo, l'impianto e l'esercizio d'un raccordo.

Ripristino di servizi sospesi. — Un punto peculiare alla pratica inglese è che se l'atto costitutivo d'una ferrovia contiene facoltà semplicemente permissiva, per il pubblico, gli eventuali allacciamenti, ed in generale il traffico che la Ferrovia è chiamata a servire non la obbligano a riprendere l'esercizio di tronchi o stazioni fuori servizio. Ma se l'Atto contiene la clausola che dà al pubblico il libero uso del nuovo mezzo di comunicazione, la società potrebbe essere obbligata, per servire un raccordo, a riprendere l'esercizio d'un tronco abbandonato, a ricostruire una stazione demolita, e simili.

Couso. — Un allacciamento, sia esso considerato sotto l'aspetto d'un diritto reale, come permette la legge del 1845, sia considerato come mezzo per facilitare il traffico, appunto come prospettato dalle leggi del 1854 e del 1904, va esente da quella nostra speciale figura contrattuale, che è il *couso*. In tutte le quistioni cui può dar luogo l'impianto e l'esercizio d'un raccordo, dal punto di vista delle relazioni con una ferrovia pubblica, la quistione dei proprietari o degli utenti è di ordine secondario. Un raccordo può essere venduto od affittato, dato in usufrutto od in enfiteusi senza che i suoi rapporti colla ferrovia cui è allacciato subiscano variazioni. Similmente un raccordo può essere contemporaneamente usato dal traffico del possessore e dei suoi clienti, senza ingerenze per parte della ferrovia.

Peraltro ragioni d'indole amministrativa contabile rendono conveniente, ad una ferrovia, che senza il proprio consenso l'uso di un raccordo non venga esteso ad altri. Epperò a quest'uopo si suole provvedere mediante accordi contrattuali, come meglio diremo in seguito.

Digitized by Google

Rimozione degli allacciamenti. — Costruito l'innesto d'uno stabilimento ad una ferrovia pubblica, quest'ultima non ha più poteri per rimuoverlo. Esso non costituisce una concessione revocabile, ma un diritto permanente dello stabilimento, diritto che non può neanche essere modificato senza che le circostanze che lo originarono sieno mutate.

Se l'allacciamento fu costruito su d'un piano approvato dalla ferrovia, e rimase in esercizio per qualche tempo anche senza ulteriori definitivi accordi, la ferrovia non è più in grado di negarne l'uso.

Il cessato esercizio di un raccordo, sia pure per molti anni, non può essere considerato come una rinuncia.

Il proprietario d'un raccordo, invece, può sempre desistere dall'uso dell'innesto.

Parità di trattamento. — Un raccordo considerato quale mezzo per agevolare il traffico, a salvaguardia del principio della libera concorrenza va soggetto all'altro della parità di trattamento. Una ferrovia quindi non può rifiutare l'innesto ad uno stabilimento ed accordarlo ad un altro, in circostanze simili, senza vedersi esposta a reclami dinanzi alla Commissione, ed anche ad azioni giudiziarie dinanzi ai tribunali ordinari. Se gli allacciamenti peraltro sono in stazioni o località differenti, ed in più o meno differenti condizioni, la prova che le condizioni sono sostanzialmente simili tocca al ricorrente.

Può capitare che dal Board of Trade, per ragioni di sicurezza, venga imposto ad una ferrovia una migliore disposizione degli impianti d'una stazione, comportante il turbamento dello stato di fatto nei riguardi dei raccordi. Non sarebbe legale lasciar sussistere parte degli allacciamenti sopprimendone, ad esempio, uno. L'onere della imposta modificazione deve farsi risentire ugualmente a tutti i raccordi, ed a cominciare dalla stessa data. Nè i Commissari sanzionerebbero come giusta la rimozione d'un unico allacciamento, goduto da tempo, senza la contemporanea concessione altrove, d'un allacciamento simile.

Del pari nessuna categoria di traffico può essere esclusa da un raccordo. La ferrovia può, in generale, pretendere di regolare il traffico, ma non di sopprimerlo od escluderlo.

La parità di trattamento, però, oltre che nell'adesione o meno all'impianto d'un raccordo, deve trovare applicazione anche nell'altezza delle tasse che gravano il traffico. L'applicazione del principio in questo caso è meno rigorosa, perchè si riduce ad impedire indebite preferenze, ciò che non esclude, *a priori*, che preferenze possano essere giustificate.

Dato un ricorso per indebite preferenze sull'altezza delle tasse, la prova del contrario rimane a carico della ferrovia. L'esame dei singoli casi, che generalmente sono quistioni di fatto, deve essere condotto con riguardo all'interesse del pubblico, della ferrovia, e del raccordo. Nè vi è circostanza o contingenza particolare che non debba essere presa in considerazione. Ma la quantità e la varietà delle circostanze naturalmente è tale che la parità di trattamento non può essere definita in una formula; tuttavia può essere di massima ritenuto che il principio è violato: *a*) quando le stesse condizioni non sono offerte a tutti i raccordi che si trovano nelle stesse circostanze; *b*) quando le circostanze in cui s trovano i raccordi favoriti sono tali da non mostrare ragionevole proporzione fra il vantaggio loro accordato e quello che può aspettarsene la ferrovia.

D'altra parte non esiste indebita preferenza allorchè la ferrovia tassa i servizi che rende in proporzione del costo, ed offre le sole serie di prezzi che corrispondono alle modalità secondo cui dai propri clienti si suole richiedere il servizio. Parimenti non v'è indebita preferenza quando il prezzo inferiore offerto al raccordo favorito è in proporzione del minor costo (*saving of cost*) del servizio come dal medesimo ri-

Digitized by Google

chiesto, perchè, per esempio, il traffico di questo raccordo permette di meglio utilizzare la prestazione delle locomotive, oppure adopera materiale rotabile di maggiore efficienza, oppure, sulla stessa distanza, si dirige per una via in discesa, piuttosto che in salita. Ed anche qui naturalmente è sottinteso che la ferrovia debba essere disposta od offrire le stesse condizioni a chiunque si trovi nelle stesse circostanze.

Le decisioni della Commissione per le ferrovie ed i canali mostrano peraltro non pochi esempi in cui la disparità di trattamento viene giustificata sotto diversi titoli. Per amor di brevità ne ricorderemo uno solo, allo scopo di mostrare fino a qual punto si spinge la preoccupazione per la libera concorrenza: l'accordo o rifiuto di credito. La ferrovia generalmente parlando ha diritto di richiedere che le tasse di trasporto sieno pagate alla riconsegna del traffico; ma d'ordinario i trasporti di pertinenza degli stabilimenti raccordati hanno corso in conto corrente. Orbene, è stato deciso che il rifiuto di apertura d'un conto corrente ad uno stabilimento, quando fu consentito ad altri, non può formare oggetto di ricorso per disparità di trattamento; a meno che lo stabilimento provi che il rifiuto di credito è diretto a rendergli più onerosa una concorrenza, od a danneggiarlo in qualsiasi altra maniera. Non sarebbe questo il caso quando il conto corrente fosse rifiutato perchè il cliente volle compensare il suo debito, derivante dai trasporti effettuati, col credito per altri titoli verso la ferrovia.

Reclami per disparità di trattamento in fatto di elevatezza di tasse possono, in prima istanza, essere rivolti al Board of Trade, che agisce quale amichevole compositore.

In caso di contestazioni innanzi alla Commissione per le ferrovie non possono essere ricuperati i danni e le sopratasse in contesto se non quando il ricorso è stato presentato entro l'anno dallo accertamento del fatto oggetto del reclamo.

Infortuni. — L'obbligo di denunciare gl'infortuni alle persone, avvenuti nell'esercizio di un raccordo, spetta alla ferrovia, se riguarda un agente ferroviario, e la denuncia dev'essere presentata al Board of Trade, secondo il disposto della legge 14 agosto 1871, estesa ai raccordi coll'altra del 30 luglio 1900.[1]

Se riguarda persone impiegate dallo stabilimento raccordato la denuncia tocca al direttore del medesimo, e va presentata all'ispettore del lavoro[2] quando si tratta d'uno stabilimento industriale vero e proprio (*Factory ov Workshop*) od all'ispettore delle miniere,[3] quando si tratta d'una cava, d'una miniera e simili. Nel primo caso sono esenti da denuncia gl'infortuni causanti inabilità al lavoro giornaliero, al di sotto delle 5 ore della normale giornata lavorativa, e per tre giorni successivi a quello dell'accidente; nell'altro vanno denunciati solo gli accidenti mortali o producenti serie lesioni personali.

L'infortunio toccato ad un agente dello stabilimento raccordato, nell'aiutare gli agenti ferroviari in operazioni spettanti alla ferrovia, implica la responsabilità della medesima se l'aiuto fu dato col consenso del capo stazione o di altro capace rappresentante della società; coll'obbligo per altro della prova, da parte dell'infortunato, che la ferrovia è in colpa.

---

[1] *Railway employment (Prevention of accidents) Act 1900*, 63 and 64 Vict, ch. 27. sec. 13.
[2] *Factory and Workshop Act 1901*, 1st Edw. VII, ch. 22, sec. 19.
[3] *Notice of accident Act 1906*, 6 Edw. VII, ch. 63, sec. 2.

Digitized by Google

INCENDI. — Uno stabilimento raccordato è responsabile, sotto la *common law*, per gli incendi prodotti dalle scintille del fumaiolo, o dallo spurgo dei fornelli delle proprie locomotive. Se la locomotiva appartiene invece ad una ferrovia pubblica, le responsabilità per incendi come sopra sono regolate dalla legge 4 agosto 1915.[1]

DANNI AGLI IMPIANTI. — La distruzione od il semplice danneggiamento o l'ostruzione di un raccordo d'una cava o miniera, sono fatti considerati quali crimini dalla legge inglese.

## III.

## Regime contrattuale.

ANTECEDENTI E STATO ATTUALE DELLA QUISTIONE. — I rapporti fra vettore, mittente e destinatario sono d'indole contrattuale. Essi non dipendono da uno speciale contratto, bensì dalla forma ordinaria degli affari del vettore, che implicitamente suppone un contratto.[2] La legge peraltro non vieta che mittente e vettore si accordino in uno speciale contratto; e se così avviene i loro rapporti sono allora regolati da questo contratto. Anzi, l'atto sui vettori terrestri (*carriers Act 1830*) esplicitamente (art. 6) si dichiara inapplicabile a quanto forma oggetto di pattuizione particolare.

Di questa speciale garanzia alle contrattazioni largamente si avvalsero le società ferroviarie sia per diminuire le loro responsabilità, sia per procurarsi vantaggi nelle lotte di concorrenza, come nel favorire traffici proficui a detrimento di altri; e nei contratti per l'impianto e l'esercizio di raccordi solevano richiedere l'impegno di una quantità minima annuale di traffico, o di convogliare tutto il loro movimento sulle linee della società contraente, o di escludere dal raccordo talune categorie di traffico, o di prendere in fitto terreno od impianti della società.

Gli inconvenienti che nascevano da questo stato di cose, specialmente nel traffico di valore e nel trasporto del bestiame, e molto più le decisioni dei tribunali ordinari attenentisi strettamente alla lettera dei contratti, tenevano agitata la pubblica opinione, che ancora colpita da un caso, avvenuto nel 1852, di assoluzione della Lancashire and Yorkshire Railway, ove la colpa grave della ferrovia pur veniva riconosciuta, spinse il Parlamento ad occuparsi della quistione, ed alla promulgazione della legge 10 luglio 1854, che, come fu già detto, fra l'altro, dichiarò nulle le clausole contrattuali in quanto portassero limitazioni in qualcuna delle responsabilità spettanti al vettore (art. 7). Rimanevano però sempre validi gli altri patti, di qualunque portata, che non riguardassero le dette responsabilità, pei quali la legge si limitò a richiedere la formalità della firma dei contraenti.

Le cose rimasero così fino al 1888, quando col desiderio di dare un assetto completo all'esercizio commerciale delle ferrovie, e dopo il favorevole esperimento del magistrato ferroviario creato nel 1873, fu promulgata la legge 10 agosto 1888. Una società ferroviaria, essa dice, non può allegare l'esistenza di un contratto speciale, per rifiutare all'altro contraente, od a chicchesia, qualunque ragionevole facilitazione al traffico loro, a meno che

[1] *Railway Fires Act 1905*, 5 Edw. VII, ch. 11.
[2] DISNEY, op. cit.

Digitized by Google

il contratto sia stato approvato dal Parlamento, dal Board of Trade, o dai Commissari per le ferrovie (art. 11).

Ma il testo delle leggi ora ricordate mentre parla del traffico come avente diritto alle ragionevoli facilitazioni, in modo generico, quindi senza esclusione di quello afferente agli stabilimenti raccordati, in quanto alle facilitazioni per gli allacciamenti destinati a comprendere in un sistema unico ed ininterrotto tutte le vie ed i mezzi di comunicazione parla solo delle ferrovie pubbliche e dei canali, con esclusione quindi delle ferrovie private, cui gli stabilimenti raccordati sono parificati. Fu necessaria una nuova legge, quella già ricordata del 15 agosto 1904, che estese le facilitazioni da accordare secondo l'art. 2 della legge del 1854, e l'art. 11 dell'altra del 1873 non solo al traffico, ma anche agli allacciamenti delle ferrovie private e dei raccordi (art. 2).

Cosicchè lo stato attuale della quistione è il seguente: la creazione d'un raccordo ed il suo esercizio sono sempre retti da contratto speciale, le cui clausole devono essere giuste sì, e ragionevoli, secondo la *common law*, ma anche non riuscire di intralcio al traffico, nella più ampia significazione della parola. I fatti non rispondenti a quest'ultima condizione, su reclamo della parte, possono essere annullati dai Commissari per le ferrovie.

Contratto tipo. — L'effetto della legge citata 15 agosto 1904 è stato che i contratti per i binari di raccordo vanno semplificandosi in quanto che si limitano a contemplare le sole peculiarità di fatto, proprie a ciascun raccordo, e cioè quelle costruttive, ed alla stipulazione di clausole di garanzia estranee al vero e proprio esercizio ferroviario.

Nel febbraio 1908 fu a questo proposito indetta, presso il Board of Trade, una delle periodiche conferenze dirette a prendere in esame e regolare le quistioni più importanti emergenti fra le società ferroviarie ed i loro clienti. E nella relazione pubblicata l'anno successivo è incluso un contratto tipo per impianto ed esercizio di binari di raccordo, modello dal quale praticamente poco differiscono i nuovi contratti e gli schemi che le società hanno già pronti a stampa.

Ecco le 17 clausole ordinarie dello schema di contratto usato dalla Great Western Railway.

Dopo il preambolo portante le generalità dei contraenti e le identificazioni della località viene stipulato:

1° Le opere su terreno di proprietà della ferrovia sono costruite dalla stessa a spese dello stabilimento. Metà del costo presuntivo delle opere dev'essere anticipato; i lavori devono essere condotti rapidamente; al loro compimento deve essere saldato il costo effettivo, anche per le opere addizionali eventualmente richieste dal Board of Trade.

2° Gli impianti cadenti su terreno di pertinenza dello stabilimento sono costruiti a sua cura ed a sue spese, salvo il benestare finale degli ingegneri della ferrovia.

3° Salvi i diritti di proprietà del suolo, le opere di cui al punto 1° si considerano di proprietà dello stabilimento. La manutenzione sarà fatta a cura della ferrovia che ne ripete le spese dallo stabilimento, a pie' di lista, ed insieme alle spese per opere, provviste e personale per la segnalazione. Le opere di cui al punto 2° sono riparate, e di tempo in tempo rinnovate dallo stabilimento, coll'acquiescenza degli ingegneri della ferrovia.

Digitized by Google

4° Lo stabilimento provvede ad impiantare e mantenere le necessarie chiusure mobili, ove le ordinarie chiusure della strada ferrata vengono interrotte per far luogo al raccordo, allo scopo di evitare accessi abusivi sulla proprietà ferroviaria. Esso è responsabile, manlevando la ferrovia, per qualunque danno derivante da tali accessi abusivi.

5° Lo stabilimento paga una quota annua, o proporzionale per tempo inferiore ad un anno, a titolo di fitto del terreno di proprietà della ferrovia.

6° I carri che dallo stabilimento devono proseguire sulla rete ferroviaira devono essere disposti secondo l'ordine e le direttive fornite dalla ferrovia.

7° Fino a che i prezzi di trasporto non eccedono quelli praticati da altre ferrovie concorrenti, per le stesse categorie di traffico e fra le stesse stazioni, lo stabilimento si obbliga di spedire il suo traffico, e di procurare che il traffico dei suoi clienti sia spedito sulle linee della ferrovia, o per l'itinerario ad essa più favorevole. Ogni schiarimento in proposito sarà dato allo stabilimento dietro sua richiesta.

8° Gli agenti dello stabilimento quando si trovano sulla proprietà ferroviaria sono sotto il controllo del capo stazione, o di altro capace agente della ferrovia, che potrà richiedere l'allontanamento di coloro che non fossero di suo gradimento.

9° La ferrovia e lo stabilimento si tengono mutuamente sollevati per eventuali danni alle persone, alla proprietà ed al traffico, nei riguardi della costruzione e dell'esercizio del raccordo, in quanto dipendano dalla negligenza loro o dei loro agenti.

10° Lo stabilimento si obbliga di ampliare gli impianti del raccordo su terreno di sua proprietà, a proprie spese, a semplice richiesta della ferrovia.

11° Col preavviso di un mese la ferrovia può richiedere il libero uso del proprio terreno, e rimuovere l'allacciamento, salvo a ricostruirlo in altra posizione adatta, a giudizio della ferrovia, all'efficiente esercizio del raccordo. Questa norma si applica anche all'allacciamento così ricostruito. In difetto di terreno adatto, di proprietà della ferrovia essa non è tenuta alla ricostruzione della parte rimossa, fino a quando il terreno sia stato provveduto dallo stabilimento senza spesa alcuna per la ferrovia.

12° La ferrovia ha facoltà di usare gli impianti del raccordo per ricovero di treni, locomotive e materiale da trasporto, limitatamente allo spazio libero, e senza impedimento al traffico del raccordo.

13° La ferrovia ha facoltà d'innestare altri binari, per uso proprio o di altro stabilimento, sugli impianti del raccordo giacenti sul terreno di proprietà ferroviaria, ed anche alterare la posizione o la figura dell'allacciamento, avendo cura di interessare quanto meno è possibile gli impianti propri al raccordo. In ogni caso il nuovo utente ha diritto di usar liberamente degli impianti giacenti sulla proprietà ferroviaria, e di quell'altra parte che può essere usata in comune col primo raccordo, ma dovrà partecipare alle spese di cui al punto 3° nei modi e nella misura che saranno stabiliti dalla ferrovia.

14° Le opere ed i materiali del raccordo, giacenti sul terreno di proprietà della ferrovia, sono come in pegno alla medesima, a garanzia delle somme dovutele pel contratto di raccordo o per eseguiti trasporti. In difetto di pagamento, dopo richiesta della ferrovia, questa può rimuovere l'allacciamento, e vendere od altrimenti disporre del pegno fino a concorrenza del proprio avere.

Digitized by Google

15° Lo stabilimento s'impegna a non cedere l'uso del raccordo o di parte di esso senza il consenso scritto della ferrovia.

16° Se l'uso del raccordo viene sospeso per un tempo superiore ai tre mesi, per qualunque ragione che non sia dovuta a scioperi e serrate; o se lo stabilimento non scambi, durante un tal periodo di tempo, notevole traffico colla ferrovia; o se l'utente fallisca o si metta in liquidazione, o non osservi le clausole del contratto, la ferrovia è in facoltà: *a*) di rimuovere l'allacciamento e la parte di raccordo giacente su terreno di proprietà ferroviaria, indennizzandosi come al punto 14°; oppure rimuovere l'allacciamento, e comperare dall'utente anche il materiale di ricavo delle opere giacenti su terreno di proprietà dello stabilimento, al valore attuale, e con diffalco delle somme eventualmente da esso dovute alla ferrovia. In ogni caso senza pregiudizio per la ferrovia di far valere come per legge i diritti provenienti e dai mancati pagamenti, e dall'inosservanza del contratto. Qualunque divergenza sul valore dei materiali sarà regolata inappellabilmente da un arbitro nominato dal Presidente del Collegio degli Ingegneri Civili.

17° Le spese di contratto sono a carico dello stabilimento.

(*Continua*).

Digitized by Google

# UN'EREDITÀ DI GUERRA

## LA BIBLIOGRAFIA FERROVIARIA DECIMALE

Il progresso delle scienze applicate più che del libro, che spesso è già vecchio quando va incontro al pubblico, si giova dell'articolo di rivista, che riesce più attuale e speciale. Ma l'articolo ci sfugge veloce e cade in oblio: occorre notarlo mentre passa, perchè si possa sempre rintracciarlo.

Non mancano, è vero, periodici dedicati esclusivamente alla bibliografia tecnica in genere; ma in campi speciali ogni rivista, accanto agli articoli originali, sente il bisogno di segnalare il contributo delle consorelle per riuscire di reale utilità ai lettori. Ed infatti, sopratutto nelle scienze applicate il periodico è fatto meno per lo scrittore che per chi legge; per chi legge in fretta, travolto come è nella vita affannosa del lavoro; per chi, spinto talvolta dalla necessità immediata, ricerca avidamente tutto quanto si è detto ed operato per una particolare quistione.

Con tali intenti nei nostri fascicoli: si va rendendo più ricca e varia la rubrica *Libri e Riviste*; non si trascura di dedicare qualche breve articolo al riassunto degli studi più significativi od all'esame di lavori pubblicati a non lunghi intervalli da periodici diversi, in maniera da fissare lo stato attuale di una quistione, e si compila l'indice bibliografico per riunire gli articoli più importanti sotto i diversi titoli di una classificazione generale delle materie riguardanti le ferrovie.

Ma l'indice, così compilato, non può colmare il vuoto che, sin dall'inizio della guerra europea, sentiamo per la mancanza del *Bulletin de la Commission du Congrès des Chemins de Fer*, che ogni mese offriva agli studiosi di discipline ferroviarie un'analisi di libri e periodici completa, puntuale, sistematica, seguendo la classificazione decimale universale di *M. Melvil Dewey*. E però dal prossimo numero, invece dell'indice bibliografico, saranno compilate secondo il sistema *Dewey* la bibliografia dei libri e la bibliografia dei periodici. Nella prima verranno classificati tutti i libri inviati in dono al *Collegio* e quegli altri di recente pubblicazione che sembrerà opportuno segnalare. Nella seconda sarà dato conto dell'esame dei periodici giunti in redazione nel mese precedente e troverà posto l'indice completo della nostra rivista.

Più tardi con supplementi bibliografici potremmo colmare la lacuna formatasi dalla cessazione del *Bulletin* sino ad oggi.

Basterà esporre brevemente i principî del metodo decimale per rendere evidenti tutti i vantaggi che la nostra rivista può ricavarne, contribuendo efficacemente, d'altra

Digitized by Google

parte, a un'opera di una grande utilità scientifica generale. Per quanto riguarda l'applicazione del metodo alle discipline ferroviarie, saranno utilizzati i risultati degli studi compiuti dal *Weissenbruch*, l'operoso segretario della Commissione permanente di Bruxelles, con la cooperazione dell'*Otlet*, del *Sauvage* e dell'*Huberti*. [1]

La classificazione decimale si estende all'insieme delle conoscenze umane, che sono divise in dieci classi, indicate dalle cifre da 0 a 9:

0 Opere generali.
1 Filosofia.
2 Religione.
3 Sociologia.
4 Filologia.
5 Scienze pure.
6 Scienze applicate.
7 Belle arti.
8 Letteratura.
9 Storia.

Ciascuna di queste *classi* è divisa in dieci altre parti. La sesta classe, per es., comprende dieci *divisioni*:

60 Generalità sulle scienze applicate nel loro insieme.
61 Medicina.
62 Arte dell'ingnegere.
63 Agricoltura.
64 Economia domestica.
65 Commercio. Trasporti.
66 Industrie chimiche.
67 Manifatture.
68 Industrie meccaniche. Mestieri.
69 Costruzione.

La *divisione* 65 è divisa a sua volta in dieci *suddivisioni;* della settima — 656: Trasporti. Esercizio tecnico e commerciale delle ferrovie —, due *sezioni* ci interessano immediatamente:

656 . 1 Trasporti su strada.
656 . 2 Trasporti su ferrovia.

Infine, in questa si possono distinguere dieci *sotto-sezioni*:

656 . 2(0 Trasporti su ferrovia in generale.
656 . 21 Esercizio delle stazioni.
656 . 22 Treni.
656 . 23 Traffico e tariffe.
656 . 24 Avarie, ritardi e reclami.
656 . 25 Misure di sicurezza. Segnali.

[1] Vedi *La classification décimale et son application à la science des chemins de fer* del WEISSENBRUCH, nel *Bulletin de la Commission du Congrès des chemins de fer* dell'ottobre 1897, pag. 1503.

Digitized by Google

656 . 26 Servizi accessori dell'esercizio.
656 . 27 Esercizio delle linee a debole traffico delle grandi reti e delle linee economiche.
656 . 28 Accidenti.
656 . 29 Altre quistioni relative ai trasporti per ferrovia.

E così di seguito.

Come è evidente, il principio fondamentale della classificazione decimale è di non dividere un soggetto in più di 10 parti, in maniera da poter rappresentare con una sola cifra una suddivisione di qualunque ordine.

Dopo un po' d'esercizio non è difficile conoscere gl'indici delle dieci classi, le loro principali divisioni e alcune delle suddivisioni che interessano i nostri studi giornalieri.

Il sussidio della memoria non è però indispensabile, perchè la classificazione metodica è completata, in ogni lingua, da un elenco alfabetico abbreviato, dove si trova, accanto ad ogni titolo, il numero decimale corrispondente.

Per la chiara applicazione del metodo, è bene accennare pure ad alcune avvertenze generali.

Essendo la prima classe con indice zero quella delle generalità, questo significato è conservato allo zero in tutta la classificazione. Se 625 significa la tecnica delle ferrovie e delle strade, la cifra 625 . 0 si dovrà attribuire alle generalità su questo soggetto. Così per 0 come per le sue divisioni:

01 Teoria generale di, utilità di.
02 Trattati generali.
03 Dizionari, enciclopedie.
04 Saggi, conferenze.
05 Periodici.
06 Società.
07 Insegnamento.
08 Poligrafia. Collezioni d'opere (o biblioteche) pubblicate da un editore. Opere complete di un autore.
09 Storia.

L'espressione 05, che si chiama un *determinante formale*, conserva il suo significato scritta dopo un numero qualunque e può essere preceduta da parentesi. Così 625(05 vuol dire « periodici che si occupano della tecnica delle ferrovie e delle strade ».

Un'altra disposizione mnemotecnica è quella dei *determinanti geografici*, gruppi di cifre riferentisi a determinati paesi nella classificazione generale che si aggiungono, preceduti da parentesi, a numeri qualsiansi.

Si conserva del pari costante il significato di altri aggruppamenti. Così, per esempio, 313 . 656 . 28 significa la statistica degli accidenti ferroviari, perchè 313 indica la statistica dei soggetti speciali e 656 . 28 gli accidenti.

Infine, quando un libro od un articolo può essere citato sotto parecchie suddivisioni, vengono indicate le diverse cifre corrispondenti, separandole con *e*.

Qui annessa si dà la classificazione decimale sviluppata nella parte relativa alle ferrovie, mentre nel prossimo numero si darà l'indice alfabetico italiano che la completa.

N. G.

Digitized by Google

# La classificazione bibliografica delle ferrovie nei suoi rapporti colla Classificazione Decimale Universale

## 0 — Opere generali. Bibliografia, enciclopedie, dizionari, ecc.

### 01 — Bibliografia.

016 Bibliografia dei soggetti speciali.[1]

## 1 — Filosofia.

## 2 — Religione.

## 3 — Sociologia in generale.

### 31 — Statistica.

313 Statistica dei soggetti speciali.[1]

### 33 — Economia politica.

336 Finanze.
- 336 . 1 Demanio pubblico.
- 336 . 14 Concessioni di terreni alle ferrovie.
- 336 . 15 Concessioni di pedaggi.
- 336 . 2 Imposte e tasse.

### 34 — Diritto.

341 Diritto internazionale.

343 Diritto criminale e diritto penale.
- 343 . 3 Infrazioni contro lo Stato.
- 343 . 34 Infrazioni contro l'ordine e la sicurezza pubblica.
- 343 . 346 Delitti contro la sicurezza dei mezzi di trasporto. Legge sulla polizia ferroviaria.

347 Diritto privato.
- 347 . 1 Delle persone.
- 347 . 2 Dei beni.
- 347 . 23 Proprietà.
- 347 . 234 Espropriazione per causa di pubblica utilità.
- 347 . 7 Diritto commerciale e marittimo.
- 347 . 72 Società commerciali.
- 347 . 75 Contratti diversi.
- 347 . 762 Contratto di trasporto.
- 347 . 763 Leggi sui trasporti.
- 347 . 763 . 4 Leggi sui trasporti ferroviari.
- 347 . 763 . 5 Leggi sui trasporti su ferrovie economiche e tramvie.

351 Amministrazione e diritto amministrativo (decreti e regolamenti d'amministrazione).
- 351 . 1 Funzionari ed impiegati.
- 351 . 2 Stipendi.
- 351 . 3 Esami.
- 351 . 4 Posizione dei funzionari.
- 351 . 5 Pensioni dei funzionari.
- 351 . 7 Oggetti diversi dell'azione amministrativa.
- 351 . 71 Finanze. Demanio pubblico.
- 351 . 711 Demanio.
  - 351 . 711 . 4 Concessioni di terreni alle ferrovie.
  - 351 . 711 . 5 Concessioni di pedaggi.
- 351 . 712 Lavori pubblici (Capitolati d'oneri. Responsabilità dei poteri pubblici. Espropriazione).

---

[1] Ciascun soggetto speciale è indicato, di seguito ai gruppi 016 o 313, col numero che lo distingue nella classificazione generale.

Digitized by Google

351 . 75 Ordine e sicurezza pubblica.
351 . 757 Polizia ferroviaria (Decreti e regolamenti).[1]
351 . 77 Igiene pubblica.
351 . 774 . 8 Disinfezione contro le malattie contagiose.
351 . 81 Vie di comunicazione.
351 . 811 Spedizione.
351 . 812 Strade ferrate.
- 351 . 812 . 1 Grandi ferrovie.
- 351 . 812 . 2 Ferrovie economiche.
- 351 . 812 . 3 Tramvie.
- 351 . 812 . 4 Raccordi privati.

355 Armata. Arte militare.

## 38 — Commercio. Mezzi di comunicazione (in generale).

385 Le ferrovie dal punto di vista generale, economico e finanziario.
385 . (0 Generalità.
385 . (01 L'utilità delle ferrovie e la loro influenza sullo sviluppo economico delle regioni attraversate. Le ferrovie nei paesi nuovi.
385 . (02 Manuali. Trattati generali.
385 . (03 Dizionari. Enciclopedie.
385 . (04 Saggi, conferenze, rendiconti bibliografici.
385 . (05 Periodici.
385 . (06 Società, unioni, congressi scientifici.
385 . (061 Aggruppamenti ufficialmente riconosciuti
- 385 . (061 . 1 Commissione permanente del Congresso ferroviario (10 Generalità. 11 Documenti ufficiali. 12 Rendiconti. 19 Diversi).
- 385 . (061 . 4 American Railway Association.

385 . (062 Società scientifiche libere.
385 . (063 Congressi liberi, congresso commerciale delle ferrovie di Chicago.
385 . (064 Esposizioni.
385 . (07 Insegnamento. Studio. Musei.
385 . (071
- 1. Insegnamento tecnico superiore.
- 2. Insegnamento industriale.
- 3. Apprendisaggio.

385 . (072 Laboratori di ricerche e di prove.
385 . (074 Musei. Collezioni.
385 . (075 Libri d'insegnamento.
385 . (08 Poligrafia. Relazioni annuali delle amministrazioni e delle società ferroviarie Rapporti agli azionisti (Da dividersi geograficamente).
385 . (09 Storia e descrizione attuale delle ferrovie.
385 . (091 Descrizioni. Raccolte di vedute, fotografie e carte.
385 . (092 Biografie. Necrologie.
385 . (093 Storia (Da dividersi geograficamente).
385 . 1 Le ferrovie dal punto di vista finanziario. Loro influenza sul bilancio dello Stato.
385 . 11 Costo d'impianto e reddito delle ferrovie[2]
- 385 . 111 Considerazioni generali.
- 385 . 112 Spese di costruzione.
- 385 . 113 Risultati d'eserc. Spese. Prodotti lordi e netti.
- 385 . 114 Prezzo di costo delle unità di trasporto.

385 . 12 Mezzi adottati dallo Stato per favorire l'impianto delle ferrovie. Oneri che ne risultano per le finanze pubbliche.[3]
385 . 13 Risorse dirette ed indirette che le ferrovie apportano allo Stato. Imposte e tasse. Oneri imposti dagli atti di concessione.
385 . 14 Relazioni fra i prezzi di trasporto e la politica economica interna od esterna di un paese. Diritti dello Stato in materia di tariffa.
385 . 15 L'esercizio delle ferrovie a mezzzo dello Stato e delle compagnie dal punto di vista economico e finanziario. Il riscatto delle ferrovie.
385 . 2 Concorrenza delle ferrovie e delle vie navigabili.[4]

---

[1] Per la legge vedere 343 . 346.
[2] Si classificheranno qui unicamente gli articoli e le note interpretative delle statistiche (313 . 385) o che commentano relazioni annuali delle ferrovie (385 . 08).
[3] Vedere 625 . 611. Mezzi di favorire l'impianto e l'esercizio delle linee economiche, facilitazioni accordate dai governi.
[4] Per la concorrenza delle ferrovie tra loro, vedere 656.233; per la concorrenza delle grandi ferrovie e delle ferrovie economiche, vedi 625 . 61(01.

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| 385 . 21 | Concorrenza tra le ferrovie e la navigazione fluviale od interna | | |
| 385 . 22 | Concorrenza tra ferrovie e navigazione marittima. | | |
| 385 . 3 | Controllo dello Stato sulle ferrovie. | | |
| 385 . 3(08 | Relazioni annuali di controllo. | | |
| 385 . 31 | Discussione del principio. | | |
| 385 . 32 | Organizzazione del servizio. | | |
| 385 . 33 | Poteri. | | |
| 385 . 4 | Organizzazione amministrativa interna delle ferrovie (Da dividersi geograficamente). | | |
| 385 . 5 | Personale. | | |
| 385 . 51 | Rapporti del personale e delle amministrazioni ferroviarie. | | |
| 385 . 511 | Contratto d'assunzione. Nomina. Revoca. | | |
| 385 . 514 | Regolamenti degli uffici e delle officine. Multe. Punizioni. | | |
| 385 . 517 | Istituzioni in favore del personale. | 385 . 517 .(0 | Generalità. |
| | | 385 . 517 . 1 | Casse pensioni. |
| | | 385 . 517 . 2 | Casse di soccorso. |
| | | 385 . 517 . 3 | Casse di prestito. |
| | | 385 . 517 . 4 | Magazzini od economati. |
| | | 385 . 517 . 5 | Massa vestiario. |
| | | 385 . 517 . 6 | Servizio sanitario, udito, daltonismo, ospedali. |
| | | 385 . 517 . 7 | Alloggi. |
| 385 . 52 | Assegni e salari. | | |
| 385 . 521 | Minimo del salario. | | |
| 385 . 522 | Scala mobile. | | |
| 385 . 523 | Lavoro a cottimo. | | |
| 385 . 524 | Partecipazione agli utili. Premi al personale. | | |
| 385 . 525 | Paga degli operai (procedimenti, frequenza, giorni di paga). | | |
| 385 . 526 | Assicurazione obbligatoria del personale. | | |
| 385 . 53 | Lavoro dei fanciulli. | | |
| 385 . 54 | Lavoro delle donne. | | |
| 385 . 55 | Lavoro nelle prigioni. | | |
| 385 . 57 | Reclutamento e avanzamento del personale (impiegati ed operai). | | |
| 385 . 571 | Personale avente un istruzione superiore (ingegneri, tecnici, giuristi). | | |
| 385 . 572 | Impiegati. | | |
| 385 . 573 | Personale della linea e dei lavori di costruzione. | | |
| 385 . 574 | » delle officine e delle macchine. | | |
| 335 . 575 | » dei trasporti. | | |
| 385 . 577 | Fattorini di uffici. | | |
| 385 . 58 | Questioni generali relative al personale. | | |
| 385 . 581 | Ore di lavoro.[1] | 385 581 (0 | Generalità. |
| | | 385 581 1 | Riposo della domenica o ebdomadario. |
| | | 385 581 2 | Lavoro di notte. |
| 385 . 582 | Igiene e sicurezza delle officine e degli uffici. | | |
| 385 . 583 | Bilancio del personale. Risparmio. | | |
| 385 . 584 | Vita morale. | | |
| 385 . 585 | Sviluppo intellettuale. Biblioteche popolari. | | |
| 385 . 586 | Apprendisaggio (Per la tecnica dell'app.io, vedere 385 071 3). | | |
| 385 . 587 | Divisione ed organizzazione del lavoro. | | |
| 385 . 588 | Associazioni operaie. | | |
| 385 . 589 | Scioperi. Coalizioni. | | |
| 385 . 59 | Altre quistioni relative al personale. | | |
| 385 . 6 | Convenzioni internazionali (governative) relative alle ferrovie.[2] | | |
| 385 . 6(0 | Generalità. | | |
| 385 . 61 | Convenzioni internazionali per l'unità tecnica. | | |
| 385 . 62 | Convenzioni internazionali per il trasporto dei viaggiatori. | | |
| 385 . 63 | Convenzioni internazionali per il trasporto delle merci per ferrovia. | | |

386 I canali e le strade dal punto di vista economico.
387 I fiumi ed i mari.
388 I trasporti rapidi nelle grandi città.
389 Pesi e misure.

---

[1] Vedere anche 621 . 137 . 3.

[2] Qui si tratta esclusivamente di convenzioni internazionali concluse da delegati dei governi dei diversi paesi e non semplici convenzioni tra amministrazioni ferroviarie. Queste ultime sono classificate con gli oggetti ai quali si riferiscono.

Digitized by Google

# 5 — Scienze naturali (in generale).

## 51 — Matematiche.

51 (08 Tavole di logaritmi e altre tavole per calcoli. Regoli calcolatori. Macchine calcolatrici.

## 52 — Astronomia.

526 Geodesia.
529 Cronologia.
529 . 75 Diversi sistemi di misura dell'ora. Ora universale. Fusi orari.

## 53 — Scienze fisiche.

531 Meccanica.
532 Idraulica.
533 Pneumatica.
535 Ottica.
536 Calore. Termodinamica.
537 Elettricità teorica.
537 . 1 Teorie generali.
537 . 2 Elettricità statica.
537 . 4 Elettricità atmosferica, parafulmini.
537 . 5 Elettricità dinamica.
537 . 6 Elettricità galvano-dinamica.
537 . 7 Misure elettriche.
537 . 8 Applicazioni.[1]
537 . 9 Tavole, problemi, quistioni.

## 54 — Chimica.

## 55 — Geologia

# 6 — Scienze applicate.

608 Brevetti. Invenzioni.
613 Igiene.
613 . 1 Aria e luce.
613 . 2 Nutrizione.
613 . 3 Bevande.
613 . 4 Pulizia ed abiti.
613 . 5 Abitazioni . .
613 . 51 Case private.
613 . 52 Alberghi.
613 . 53 Città operaie.
613 . 54 Scuole. Collegi.
613 . 55 Chiese. Teatri. Stazioni.
613 . 6 Lavoro . .
613 . 61 Strapazzo.
613 . 66 Accidenti di lavoro (prevenzione).
614 Salute pubblica.
614 . 1 Statistica. Mortalità.
614 . 4 Malattie contagiose ed infettive. Quistione generale .
614 . 5 Differenti malattie contagiose ed infettive in particolare. Misure profilattiche. Disinfezione.
614 . 6 Cimiteri, ecc.
614 . 7 Igiene dell'aria e della terra.
614 . 8 Protezione della vita umana contro gli accidenti (viaggi in ferrovia).

## 62 — Arte dell'ingegnere.

62 (0 Generalità.
62 . (01 Resistenza dei materiali. Prove fisiche. Vedere anche 385 (072 Laboratori di ricerche e prove per le ferrovie.
62 . (02 Aide-mémoires.
62 . (03 Dizionari, enciclopedie.
62 . (04 Saggi, conferenze.
62 . (05 Periodici.
62 . (06 Società ecc., Esposizioni dell'arte dell'ingegnere.
62 . (07 Studi ed insegnamento.
62 . (08 Poligrafia. Tabelle e calcoli. Misure.
62 . (09 Storia dell'arte dell'ingegnere.

[1] Da classificarsi preferibilmente sotto il numero 621 . 3.



Digitized by Google

621 Costruzioni meccaniche.

| | | |
|---|---|---|
| 621 . 1 | Macchine a vapore in generale. | |
| 621 . 1(0 | Generalità. | |
| 621 . 1(01 | Utilità. Teoria generale. | |
| 621 . 1(05 | Periodici. | |
| 621 . 1(09 | Storia. | |
| 621 . 11 | Meccanismo della macchina a vapore. | |
| 621 . 110 | Prove di macchine. Indicatori. Freni dinamometrici. | |
| 621 . 111 | Disposizioni d'insieme. Classificazione. Lavoro del vapore. Inviluppi di vapore. | |
| 621 . 112 | Distribuzione. Marcia a contro-vapore. Alte pressioni. Principio del *compound*. | |
| 621 . 113 | Trasmissione e regolarizzazione del movimento. | |
| 621 114 | Organi principali | Cilindri, stantuffi, bielle, alberi e manovelle. Lubrificazione dei meccanismi, degli stantuffi e dei distributori di vapore. |
| 621 . 115 | Condensazione. | |
| 621 . 116 | Produzione del vapore. | Combustione, forno, tiraggio, caldaie, riscaldatori, alimentazione, indicatori di livello, valvole, manometri, tubazioni. |
| 621 . 117 | Impiego delle macchine. Prezzo di costo. | |
| 621 . 118 | Prove, sorveglianza, accidenti. | |
| 621 . 12 | Macchine a vapore marine. | |
| 621 . 13 | Locomotive. | |
| 621 . 13(0 | Generalità. 621 13(05 Periodici. 621 13(06 Società (Associazione americana dei *Master Mechanics*). 621 13(09 Storia. | |
| 621 . 131 | Teoria della locomotiva | 621 . 131 . 1 Momento di rotazione. Aderenza (sabbiera) Sforzo di trazione. Produzione del lavoro. |
| | | 621 . 131 . 2 Ricerche delle condizioni d'impiego d'una locomotiva. |
| | | 621 . 131 . 3 Assi. |
| 621 . 132 | Tipi di locomotive | 621 . 132 . 1 Dei differenti paesi. |
| | | 621 . 132 . 2 Locomotive viaggiatori ad assi indipendenti. |
| | | 621 . 132 . 3 Locomotive viaggiatori a due o più assi accoppiati. |
| | | 621 . 132 . 4 Locomotive per merci a 2 o 3 assi accoppiati. |
| | | 621 . 132 . 5 Locomotive per merci a più di 3 assi accoppiati. |
| | | 621 . 132 . 6 Locomotive-tender. |
| | | 621 . 132 . 7 Locomotive di manovra. |
| | | 621 . 132 . 8 Tipi speciali. |
| 621 . 133 | Apparecchio di vaporizzazione | 621 . 133. (01 Teoria della produzione del vapore. Superficie di riscaldamento. |
| | | 621 . 133 . 1 Combustione. Combustibili. Petrolio. Consumo delle locomotive. |
| | | 621 . 133 . 2 Focolare, griglia e ceneratoio. Portafocolaio. Chiavarde passanti. |
| | | 621 . 133 . 3 Corpo cilindrico della caldaia. Tubi. |
| | | 621 . 133 . 4 Camera a fumo e camino. |
| | | 621 . 133 . 5 Scappamento. |
| | | 621 . 133 . 6 Duomo e regolatore. |
| | | 621 . 133 . 7 Alimentazione. Pompe, iniettori. Disincrostanti, epurazione delle acque. |
| | | 621 . 133 . 8 Apparecchi accessori (indicatori del livello, valvole, ecc.). |
| 621 . 134 | Macchina a vapore. | 621 . 134 1 Meccanismo motore, cilindri e loro inviluppi di vapore, pistoni, bielle. Assi a gomito. |
| | | 621 . 134 . 2 Distribuzioni a cassetti. Marcia a contro-vapore. |
| | | 621 . 134 . 3 Alte pressioni. Distribuzioni diverse. |
| | | 621 . 134 . 4 Principio compound. |
| | | 621 . 134 . 5 Lubrificazione dei meccanismi. |

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| 621 135 | Veicolo. | 621 . 135. (01 | Stabilità della locomotiva in marcia. Variazione della ripartizione del peso sugli assi. Bilancieri. Perturbazioni. Contrappesi. |
| | | 621 . 135 . 1 | Châssis (lungheroni, traverse, collegamento alla caldaia, cabina, etc.). |
| | | 621 . 135 . 2 | Ruote, boccole ed assi diritti. Ungimento delle ruote. |
| | | 621 . 135 . 3 | Sospensioni. |
| | | 621 . 135 . 4 | Circolazione in curva. Carrelli, Bissel, etc. (Vedere 625 215, uguale questione per quanto riguarda le carrozze ed i carri). |
| | | 621 . 135 . 5 | Freni di locomotiva. |
| 621 136 | Tenders. | 621 . 136 . 1 | Disposizioni. Pesi. Freni, etc. |
| | | 621 . 136 . 2 | Agganciamenti alla locomotiva. |
| | | 621 . 136 . 3 | Prese d'acqua continue. |
| 621 . 137 | Condotta della locomotiva. | 621 . 137 . 1 | Lavoro del macchinista e del fuochista. |
| | | 621 . 137 . 2 | Doppia trazione. |
| | | 621 . 137 . 3 | Turni del personale. Squadre multiple. |
| 621 . 138 | Rimesse e manutenzione delle locomotive. | 621 . 138 . 1 | Depositi di locomotive. |
| | | 621 . 138 . 2 | Approvvigionamento e carico del combustibile. |
| | | 621 . 138 . 3 | Manutenzione ordinaria delle locomotive. |
| | | 621 . 138 . 4 | Alloggi del personale. |
| | | 621 . 138 . 5 | Officine di riparazione delle locomotive. Grandi riparazioni. |

| | |
|---|---|
| 621 . 139 | Approvvigionamenti. Materiali. Contabilità. |
| 621 . 14 | Locomotive stradali. |
| 621 . 15 | Locomobili. |
| 621 . 16 | Macchine fisse. |
| 621 . 18 | Produzione del vapore. Generatori fissi. |
| 621 . 19 | Riscaldamento a vapore (Per il riscaldamento dei treni, vedere 625 . 234). |
| 621 . 2 | Macchine idrauliche. |
| 621 . 3 | Applicazioni dell'elettricità. |
| 621 . 31 | Produzione a trasformazione dell'energia elettrica. Macchine generatrici e ricevitrici, trasformatori, canalizzazione e distribuzione in generale. |
| 621 . 32 | Illuminazione elettrica (Per l'illuminazione elettrica delle vetture vedere 625 233; per l'illuminazione delle stazioni 656 . 215). |
| 621 . 33 | Trazione elettrica. Tramvie. Ferrovie. |
| 621 . 331 | Stazioni centrali per la trazione elettrica. Stazione generale. Disposizioni speciali. |
| 621 . 332 | Canalizzazione e distribuzione dell'energia elettrica per la trazione. Disposizioni speciali. |
| 621 . 333 | Motori elettrici per la trazione. Specie diverse. Installazione. |
| 621 . 335 | Locomotive elettriche. |
| 621 . 336 | Organi accessori della trazione elettrica. Prese di corrente. Trolleys. |
| 621 . 337 | Organi di comando e di manovra. |
| 621 . 338 | Materiale rotabile, veicoli, vetture e carri. |
| 621 . 34 | Trasporti di forza. |
| 621 . 35 | Accumulatori. |
| 621 . 39 | Applicazioni diverse (Frenatura, saldatura e riscaldamento elettrico: vedere anche gli oggetti ai quali questi processi sono stati applicati). |
| 621 . 4 | Macchine a gas, ad aria e diverse. |
| 621 . 5 | Compressori ad aria. Macchine frigorifere. |
| 621 . 6 | Ventilatori e pompe. |
| 621 . 7 | Stabilimenti ed officine per costruzioni meccaniche. |
| 621 . 8 | Forza motrice nelle officine e meccanismi di trasmissione della forza. Elevatori. |
| 621 . 81 | Principi dei meccanismi. |
| 621 . 82 | Alberi e supporti. |
| 621 . 83 | Ruote dentate. |
| 621 . 84 | Distribuzioni a cassetti. |
| 621 . 85 | Macchinario e forniture delle officine. |
| 621 . 86 | Montacarichi e trasportatori. |

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| 621 . 87 | Gru ed' elevatori. |
| 621 . 89 | Lubrificazione. Attriti. |
| 621 . 9 | Macchine, utensili. |
| 621 . 91 | Piallatrici, piallatrici da spessore e fresatrici. |
| 621 . 92 | Limatrici e lucidatrici. |
| 621 . 93 | Macchine per tagliare e segare. |
| 621 . 94 | » per tornire. Mole. |
| 621 . 95 | Trapani ed alesatrici. |
| 621 . 96 | Trancie e punzonatrici. |
| 621 . 97 | Martelli. Macchine per ribadire. |
| 621 . 98 | Macchine per centinare, per raddrizzare e per rettificare. |
| 621 . 99 | » per inchiavardare, incavigliare. Chiavarde, chiodi, viti. |

## 623. Arte dell'ingegnere militare.

## 624. Ponti ed armature (Per i ponti-canali, vedere le opere d'arte relative ai canali, 626).

| | | | |
|---|---|---|---|
| 624 .(0 | Generalità. Qualità dei materiali occorrenti nella costruzione dei ponti e delle armature (Vedere 62(01 Resistenza dei materiali). | | |
| 624 . 1 | Pile. Fondazioni, ecc. (Vedere anche 721 . 1 fondazioni in genere). | | |
| 624 . 2 | Travi in legno, in ferro, etc. Sforzi e resistenza. | | |
| 624 . 3 | Ponti a triangolo e a traliccio | 624 . 31 | In legno. |
| | | 624 . 32 | In metallo. |
| 624 . 4 | Ponti tubolari. | | |
| 624 . 5 | Ponti sospesi e ponti con travi a mensola. | | |
| 624 . 51 | Ponti sospesi. | | |
| 624 . 52 | Ponti sospesi rigidi. | | |
| 624 . 6 | Ponti ad arco. | | |
| 624 . 61 | Ponti ad arco in muratura (Vedere 721 4 costruzioni ad arco e a volte). | | |
| 624 . 62 | Ponti ad arco in metallo. | | |
| 624 . 63 | Ponti in cemento armato. | | |
| 624 . 7 | Costruzioni composte. | | |
| 624 . 8 | Ponti mobili. | | |
| 624 . 9 | Armature. . . | 624 . 91 | In legno.[1] |
| | | 624 . 92 | In ferro.[1] |

## 625. Tecnica delle ferrovie e delle strade.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 625 .(0 | Generalità. | | |
| 625 . 1 | Strade e lavori delle ferrovie. | | |
| 625 . 1(0 | Generalità. | | |
| 625 . 11 | Progetto di una ferrovia. | | |
| 625 . 111 | Studi preliminari. Tracciato. Punti speciali del tracciato (stazioni, biforcazioni, opere d'arte, passaggi a livello, gallerie). | | |
| 625 . 112 | Larghezza della strada. | | |
| 625 . 113 | Profilo longitudinale. Rampe e discese. Curve. | | |
| 625 . 114 | Profilo trasversale. Calcoli dei movimenti di terra. | | |
| 625 . 12 | Infrastruttura. | | |
| 625 . 121 | Acquisto dei terreni (Vedere pure 347 234 e 351 712). | | |
| 625 . 122 | Esecuzione e consolidamento degli sterri. | | |
| 625 . 123 | Prosciugamento della piattaforma. | | |
| 625 . 13 | Opere d'arte, ponti e gallerie. Ventilazione delle gallerie. | | |
| 625 . 14 | Binario corrente. | | |
| 625 . 14 . (01 | Teorie generali. Generalità. Calcolo degli sforzi. | | |
| 621 . 141 | Ballast. | | |
| 625 142 | Sostegni . . . | 625 . 142(0 | Generalità. Storia. Dadi di pietra. |
| | | 625 . 142 . 1 | Questioni di principio. Longarine e traverse. Sostegni isolati. Confronto. |
| | | 625 . 142 . 2 | Sostegni in legno. |
| | | 625 . 142 . 3 | Sostegni metallici. |

[1] Vedere 695 coperture e 721 . 5. Tetti.

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| 625 . 143 | Rotaie ed attacchi delle rotaie. | 625 . 143 (0 | Questioni di principio. Tariffa di lavoro. |
| | | 625 . 134 . 1 | Forma delle rotaie. Loro peso. Confronto fra la rotaia Vignole e la rotaia a doppio fungo. |
| | | 625 . 143 . 2 | Qualità del metallo delle rotaie. Condizione di fabbricazione e prove.[1] |
| | | 625 . 143 . 3 | Consumo e rottura delle rotaie. |
| | | 625 . 143 . 4 | Giunti delle rotaie e stecche. |
| | | 625 . 143 . 5 | Attacchi delle rotaie ai sostegni. Scorrimento. |
| 625 . 144 | Posa dell'armamento. | 625 . 144 . 1 | Larghezza e collocamento dei giunti; lunghezza delle rotaie, distanza delle traversine. |
| | | 625 . 144 . 2 | Allargamento e sopraelevazione. Posa dell'armamento in curva. |
| | | 625 . 144 . 3 | Raccordi. |
| | | 625 . 144 . 4 | Operazioni della posa. Tracciamento del binario, formazione della massicciata, centinatura delle rotaie, sagomatura delle traverse. Mezzi per fissare la polvere della massicciata. Utensili della via. |

| | |
|---|---|
| 625 . 15 | Apparecchi della via. |
| 625 . 151 | Biforcazioni (Aghi, scambi, leve di manovra, etc.). |
| 625 . 152 | Intersezioni. |
| 625 . 153 | Intersezioni, allacciamenti. |
| 625 . 154 | Piattaforme girevoli e ponti girevoli. |
| 625 . 155 | Carrelli trasbordatori. |
| 625 . 256 | Apparecchi accessori diversi (respingenti fissi, indicatori delle distanze, etc.). |
| 625 . 16 | Installazioni secondarie e strade di accesso alle stazioni. |
| 625 . 161 | Case cantoniere e casotti di guardia. |
| 625 . 162 | Chiusure della strada e barriere dei passaggi a livello. Limite. |
| 625 . 163 | Coltivazioni delle scarpate e piantagioni. |
| 625 . 164 | Paraneve. |
| 625 . 165 | Strade di accesso. |
| 625 . 17 | Servizio della strada. Mantenimento e rinnovamento. |
| 625 . 171 | Sorveglianza. Controllo della strada. |
| 625 . 172 | Manutenzione ordinaria. Stato della via, mantenimento dello scartamento. |
| 625 . 173 | Rifacimento e rinnovamento. |
| 625 . 174 | Sgombero dei binari in tempo di nevicate. |
| 625 . 175 | Carrelli e velocipedi per la visita delle strade. |
| 625 . 176 | Cambiamenti di scartamento. |
| 625 . 18 | Approvvigionamenti. Materiali della strada. Contabilità. |
| 625 . 19 | Altre questioni. |
| 625 . 2 | Materiale di trasporto delle strade ferrate (Per le locomotive vedere 621 . 13). |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 625 . 2(0 | Generalità . . | 625 . 2(01 | Caratteri generali. Bordini delle ruote. Materiale rigido e materiale articolato. Distanza delle ruote. |
| | | 625 . 2(05 | Periodici. |
| | | 625 . 2(06 | Società (Associazione Americana dei Master car Builders). |

| | |
|---|---|
| 625 . 21 | Parti principali del veicolo. |
| 625 . 211 | Chassis. |
| 625 . 212 | Sale. Ruote. Cerchioni. Equilibrio delle ruote. |
| 625 . 213 | Sospensione. |
| 625 . 214 | Boccole e piastre di guardia. Olio lubrificante. |
| 625 . 215 | Carrelli e Bissel. Sale radiali e convergenti. |
| 625 . 216 | Apparecchi di repulsione e di attacco. |
| 625 . 22 | Sagoma trasversale dei veicoli e sagoma degli ostacoli fissi. Influenza della lunghezza dei veicoli nelle curve. |
| 625 . 23 | Vetture viaggiatori. |
| 625 . 23(0 | Generalità sulle vetture di tipi diversi. Confronti. Posti offerti. Peso morto. |
| 625 . 231 | Carrozze con scompartimenti separati. Tipi diversi. Furgoni per bagagli. |
| 625 . 323 | Carrozze intercomunicanti. Carrozze dei grandi espressi (Wagons-lits, wagons-restaurants, wagons-postali. |
| 625 . 233 | Illuminazione. |

[1] Vedere anche 62.(01. Resistenza dei materiali. Prove fisiche.

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| 625 . 234 | Riscaldamento e ventilazione. |
| 625 . 235 | Verniciatura. Dettagli di costruzione (tendine, serrature, etc.). |
| 625 . 236 | Disinfezione. |
| 625 . 24 | Carri merci. |
| 625 . 24(0 | Generalità. Capacità. Peso morto. |
| 625 . 241 | Carri piatti. |
| 625 . 242 | » a sponde basse. |
| 625 . 243 | » chiusi e coperti. |
| 625 . 244 | » rifrigeranti e riscaldati. |
| 625 . 245 | » speciali. |
| 625 . 246 | Dettagli di costruzione. Impiego dell'acciaio. |
| 625 . 247 | Copertoni. Attrezzi diversi. |
| 625 . 248 | Disinfezione. |
| 625 . 25 | Freni. |
| 625 . 25(02 | Trattati generali. |
| 625 . 251 | Questioni generali. Esperienze sull'attrito. Teoria della frenatura, continuità, automaticità e moderabilità secondo un punto di vista generale. Istruzioni sull'uso dei freni, ecc. |
| 625 . 252 | Elementi comuni a tutti i freni. Ceppi, pattini, timoneria, freni a mano. |
| 625 . 253 | Freni ad aria compressa. |
| 625 . 254 | » a vuoto. |
| 625 . 255 | » elettrici. |
| 625 . 258 | » applicati alle rotaie. |
| 625 . 259 | Altri freni ad azione meccanica. |
| 625 . 26 | Officine di riparazione delle carrozze e dei carri. |
| 625 . 27 | Approvvigionamenti. Materiali. Contabilità. Pezzi di ricambio. |
| 625 . 29 | Diversi. |
| 625 . 3 | Ferrovie speciali (a forti rampe, di montagna, etc.). |
| 625 . 4 | Ferrovie aeree e sotterranee. |
| 625 . 5 | Ferrovie funicolari. |
| 625 . 6 | Ferrovie economiche. Tramvie. |
| 625 . 61 | Ferrovie economiche dal punto di vista tecnico.[1] (Per esercizio e tariffe vedere 656 . 27 e 656 . 236 . 4). |
| 625 . 61(0 | Generalità. 625 . 61(01. Utilità. Linee affluenti e linee concorrenti delle grandi linee. 625 . 61(05 Periodici. 625 . 61(06 Associazioni. 625 . 61(08 Rendiconti annuali. Rapporti agli azionisti. |
| 625 . 611 | Mezzi di favorire l'impianto e l'esercizio (facilità accordate dai governi; vantaggi concessi dalle grandi linee alle linee affluenti). Imposte e tasse. Traffico probabile. Modo di costruzione, di amministrazione e d'esercizio. |
| 625 . 612 | Larghezza della via. Valutazione dell'economia prodotta dalla riduzione dello scartamento. Costo del trasbordo. |
| 625 . 613 | Infrastruttura. Sede propria e sede promiscua. Profilo trasversale. Movimenti di terra ed opere d'arte. |
| 625 . 614 | Soprastruttura. Strada ed accessori della strada. Servizio della strada. |
| 625 . 615 | Stazioni e fermate. Depositi, etc. Stazioni comuni. Installazione di trasbordo. Raccordi privati. |
| 625 . 616 | Materiale di trazione. |
| 625 . 617 | Materiale di trasporto. Materiale per evitare i trasbordi. |
| 625 . 618 | Freni. |
| 625 . 619 | Altre questioni tecniche relative alle ferrovie economiche. |
| 625 . 62 | Tramvie. |
| 625 . 63 | Trasporti. |
| 625 . 7 | Strade e massicciate. |
| 625 . 8 | Pavimenti. |
| 625 . 9 | Ferrovie di alaggio. |

**626 Tecnica dei canali.**

**627 » dei lavori idraulici - Porti.**

**628 » dei lavori sanitari.**

[1] Si classificherà principalmente sotto questo titolo ciò che distingue le linee economiche dalle linee principali. Per esempio, il n. 625 . 616 comprenderà lo studio delle particolarità che in generale caratterizzano le locomotive economiche; ma lo studio dei differenti organi, la costruzione, ecc., rientreranno nel n. 621 . 13 che si occupa della locomotiva in genere.

Digitized by Google

## 64 Economia domestica - Alberghi.

## 65 Le scienze applicate ai mezzi di comunicazione e al commercio.

### 651 Materiale degli uffici.

### 652 Scrittura - Macchine da scrivere.

### 653 Stenografia.

### 654 Telegrafia.

### 655 Stampa ed edizioni.

### 656 Trasporti - Esercizio tecnico e commerciale delle ferrovie.

656 . 1 Trasporti per mezzo di strada ordinaria.
656 . 2 Trasporti per mezzo di ferrovia.
656 . 21 Esercizio delle stazioni.
656 . 21(0 . 1 Teorie generali.

656 . 211 Disposizione di stazioni viaggiatori
- 656 . 211 . 1 Binario semplice.
- 656 . 211 . 2 Doppio binario.
- 656 . 211 . 3 Stazioni di biforcazione.
- 656 . 211 . 4 Stazioni di testa.
- 656 . 211 . 5 Elementi delle stazioni viaggiatori: banchine e marciapiedi; tettoie, sale ed atrio; impianti dei lati partenze e arrivi; impianti annessi ed accessori; servizio delle stazioni viaggiatori.
- 656 . 211 . 6 Vetture a cavalli. Omnibus.[1]
- 656 . 211 . 7 Corrispondenza con i servizi di navigazione. Chiatte e ferry-boat.

656 . 212 Disposizioni delle stazioni merci
- 656 . 212 . 1 Binario semplice.
- 656 . 212 . 2 Doppio binario.
- 656 . 212 . 3 Binario di stazionamento.
- 656 . 212 . 4 Binario di manovra.
- 656 . 212 . 5 Binario di smistamento e di composizione.
- 656 . 212 . 6 Binari di manipolazione; apparecchi di sollevamento ed altri che servono alla manipolazione delle merci.
- 656 . 212 . 7 Elementi delle stazioni per merci: marciapiedi, tettoie, recinti coperti, uffici.
- 656 . 212 . 8 Apparecchi di pesatura ed altri apparecchi accessori. Sagome di carico.
- 656 . 212 . 9 Servizio delle stazioni per merci. Depositi nelle stazioni.

656 . 213 Stazioni speciali (di carbone, di bestiame, marittime). Stazioni private. Raccordi particolari.
656 . 214 Stazioni comuni e tronchi comuni. Ripartizioni delle spese.
656 . 215 Riscaldamento ed illuminazione delle stazioni (Per il riscaldamento degli edifici in generale vedere 697; per l'illuminazione elettrica vedere 621 . 32).
656 . 22 Treni.
656 . 221 Resistenza dei treni alla trazione.
656 . 222 Marcia e itinerario.
656 . 222 . 1 Velocità e carichi.
656 . 222 . 2 Limiti regolamentari della velocità al passaggio delle biforcazioni, etc.
656 . 222 . 3 Composizione dei treni. Classi delle vetture.
656 . 222 . 4 Grafico e capacità delle linee.
656 . 222 . 5 Servizio dei viaggiatori. Orari ed indicatori della marcia dei treni. Ritardi.
656 . 222 . 6 Servizio delle merci.
656 . 223 Impiego e ripartizione del materiale di trasporto.
656 . 223 . 1 Impiego e ripartizione del materiale per viaggiatori. Carrozze private. Utilizzazione delle carrozze.
656 . 223 . 2 Impiego e ripartizione del materiale per merci. Scambi con le reti vicine e ritorno dei carri vuoti. Carri privati. Utilizzazione dei carri.

[1] Vedere 656 . 621.

Digitized by Google

656 . 224 Servizio dei treni viaggiatori. Partenza. In marcia. Arrivo. Controllo. Servizio delle poste. Passaggio delle frontiere (vedere 656 . 237 . 7 Affari di dogana) Libri di reclami.
656 . 225 Servizio delle merci. Aggruppamento.
656 . 226 Servizio dei bagagli e delle messaggerie. Oggetti trovati.
656 . 227 Trasporti di materie pericolose.
656 . 228 Trasporti in servizio.
656 . 229 Trasporti militari (Vedere anche 355. Armata, e 623 scienza dell'ingegnere militare).
656 . 23 Traffico e tariffe.
656 . 23(0 Generalità.
656 . 231 Pedaggio e tariffe di trasporto in generale (Riforma delle tariffe. Tariffe per zone. Tariffe differenziali, etc.).
656 . 232 Prezzo di costo dei trasporti e importanza del traffico. Vedere anche 385 . 114 (prezzo di costo in generale) e 656 . 222 . 1 (carico e velocità dei treni).
656 . 233 Concorrenza tra ferrovie. Disposizioni per la ripartizione del traffico (borse comuni, convenzioni o pools). [Per la concorrenza tra le ferrovie e la navigazione vedere 385 . 2; per la concorrenza tra le grandi linee e le linee economiche, vedere 625 . 61(01].
656 . 234 Tariffe e condizioni di trasporto dei viaggiatori e dei bagagli, cani e diversi. Permessi di circolazione gratuita e a prezzo ridotto.
656 . 235 Tariffe e condizioni di trasporto delle merci.
656 . 235 .(0 Principi delle tariffe merci. Tariffe secondo la natura e la capacità.
656 . 235 . 1 Ritardi di trasporto. Apertura di stazioni.
656 . 235 . 2 Abaco dei prezzi, e classificazione delle merci.
656 . 235 . 3 Spese accessorie.
656 . 235 . 4 Tariffe eccezionali.
565 . 235 . 5 Tariffe speciali con limite di responsabilità o condizioni di tonnellaggio. Tariffe di gruppi. Altre tariffe speciali.
656 . 235 . 6 Tariffe comuni ed internazionali.
656 . 235 . 7 Tariffe di merci a grande velocità. Colli postali, agricoli, etc.
656 . 236 Tariffe di trasporti fuori della ferrovia propriamente detta.
656 . 236 . 1 Tariffe di facchinaggio e tariffe di consegna a domicilio. (Per l'organizzazione di questi servizi, vedere 656 . 261).
656 . 236 . 2 Canoni e tasse applicabili alle stazioni private, ai tronchi privati e ai carri privati (Per le altre questioni relative agli stessi oggetti, vedere 656 . 213).
656 . 236 . 3 Tariffe per terra e per acqua.
656 . 236 . 4 Tariffe delle ferrovie economiche.
656 . 237 Contabilità e controllo degli incassi e delle spese della ferrovia.
656 . 237 . 1 Spese.
656 . 237 . 2 Riscossione degli incassi.
656 . 237 . 3 Controllo.
656 . 237 . 4 Ufficio di liquidazione (*Railway Clearing-House*).
656 . 327 . 7 Affari di dogana.
656 . 24 Avarie. Ritardi. Reclami. Responsabilità.
656 . 25 Misure di sicurezza. Segnali.
656 . 25(0 Generalità. Regolamenti generali.
656 . 251 I segnali in generale. Forme. Colori. Suoni. Daltonismo.
656 . 252 Segnali a mano o mobili e segnali dei treni.
656 . 253 Segnali fissi della strada e delle stazioni. Ripetitori di segnali ottici in tempo di nebbia.
656 . 254 Apparecchi di corrispondenza a grande distanza. Suonerie e segnalatori speciali. Telegrafo. Telefono. Corrispondenza tra le stazioni e i treni in marcia. Sistemi diversi di esercizio; *train dispatcher* americano; garanzia dei treni in pericolo.
656 . 255 Esercizio a navetta delle linee a semplice binario. Pilotaggio. Bastone pilota; tabella pilota.
656 . 256 Sistema di blocco.
656 . 256 . 1 Per mezzo del telegrafo o di altri apparecchi di corrispondenza.
656 . 256 . 2 Per mezzo di apparecchi coniugati.
656 . 156 . 3 Impiego pedale. Sistema di blocco automatico.
656 . 257 Concentramento della manovra dei segnali ordinari e degli aghi. Connessioni lente e rigide. Disposizione diretta.
656 . 258 Disposizione indiretta. Sbloccatori. *Slot* elettrico. Chiave Annet. Fissaggio del catenaccio dei ponti girevoli.

Digitized by Google

656 . 259 Altri apparecchi di sicurezza (Intercomunicazioni ed altri apparecchi situati nei treni. Indicatore della velocità dei treni situato sui treni o sulla linea. Pedali). Aghi di deragliamento. Binari insabbiati.
656 . 26 Servizi accessori dell'esercizio.
656 . 261 Facchinaggio e consegna a domicilio.[1] (Per le tariffe vedere 656 . 236 . 1).
656 . 262 Servizio Ristorante. Alberghi.[2]
656 . 27 Esercizio delle linee a debole traffico delle grandi reti e delle linee economiche.
656 . 271 Semplificazione nei servizi delle stazioni.
656 . 272 Semplificazione nella distribuzione dei biglietti e registrazione delle merci.
656 . 273 Semplificazione nei segnali.
656 . 274 Semplificazione nelle tariffe.
656 . 28 Accidenti.
656 . 28(0 Generalità (Vedere 313 . 656 . 28 Statistica degli accidenti).
656 . 28(0 1 Questioni generali. Constatazioni.
656 . 281 Deragliamenti.
656 . 282 Rotture dei mezzi di trazione. Carri in fuga.
656 . 283 Collisioni.
656 . 284 Altri accidenti.
656 . 285 Accidenti agli agenti nel recinto della ferrovia.
656 . 286 Accidenti al pubblico nella proprietà della ferrovia.
656 . 29 Altre questioni relative ai trasporti per mezzo della strada ferrata.

**657 Tenuta dei libri - Contabilità in generale.**

**659 Pubblicità.**

**66 Tecnologia chimica.**

**662 Esplosivi.**

**669 Metallurgia** (Vedere 62(01: Resistenza dei materiali; prove fisiche).

669 . 1 Ferro e acciaio (Vedere 625 . 143 . 2 Fabbricazione delle rotaie 621 . 133 Lamiere delle caldaie delle locomotive: 625 . 212 Assi e cerchioni).
669 . 3 Rame (Vedere 621 . 133 . 2. Focolare delle locomotive).
669 . 4 Piombo.
669 . 5 Zinco.
669 . 6 Stagno.

**69 Arte del costruttore.**

691 Materiali. Procedimenti. Conservazione.
692 Piani. Quaderni di oneri. Contratti, etc.
693 Costruzioni. Intonachi. Mezzi di protezione contro gli incendi.
694 Carpenteria. Arte del falegname. Ebanisteria.
695 Copertura.
696 Stagnino. Impianto del gaz, di vapore, etc.
697 Riscaldamento e ventilazione.
698 Pittura. Vetreria. Tintura.
699 Costruzione delle vetture e dei battelli.

## 7 Belle arti.

**72 Architettura.**

**721 Costruzione architettonica.**

721 . 1 Fondazioni.
721 . 2 Muri.
721 . 3 Pilastri. Colonne.
721 . 4 Costruzioni ad arco. Volte. Cupole (Vedere 624 . 6 Ponti ad arco).
721 . 5 Tetti.
721 . 6 Pavimenti.

---

[1] Vedere 656 . 211 . 6 Vetture di corrispondenza e 656 . 211 . 7 Corrispondenza dei servizi viaggiatori con quelli della navigazione.

[2] Vedere 613 . 52. Gli alberghi dal punto di vista dell'igiene; 64 Gli alberghi dal punto di vista dell'economia domestica. 728 . 5 La costruzione degli alberghi.

Digitized by Google

721 . 7 Soffitti.
721 . 8 Porte. Inferriate. Finestre.
721 . 9 Ferri e costruzioni composite.

**722 Disegni architettonici e decorazioni.**

**725 Edifici pubblici.**

725 . 1 Amministrazioni di Stato.
725 . 12 Ministeri:
725 . 2 Affari. Commercio.
725 . 23 Uffici.
725 . 3 Edifici d'interesse pubblico per il trasporto e il deposito delle merci.
725 . 31 Edifici delle stazioni per viaggiatori.
725 . 32 Edifici delle stazioni per merci.
725 . 33 Officine delle Ferrovie. Rimesse locomotive. Tettoie per vetture. Alimentazione d'acqua e serbatoi.
725 . 34 Magazzini di deposito. Costruzioni nei porti.
725 . 35 Magazzini. Ghiacciaie.
725 . 36 Elevatori e sylos.
725 . 37
725 . 38
725 . 39
725 . 4 Edifici per uso opifici.
725 . 43 Fonderie. Officine per costruzione di macchine; di locomotive. Opifici per ferro ed acciaio.
725 . 44 Segheria. Lavorazione del legno.
725 . 45 Officine per costruzione delle vetture.

**727 Edifici ad uso dell'insegnamento e della scienza.**

727 . 4 Scuole tecniche.
727 . 5 Laboratori.
727 . 8 Biblioteche.

**728 Abitazioni.**

728 . 1 Abitazioni per operai.
728 . 3 Case di città.
728 . 5 Alberghi.
728 . 6 Case fuori città.

Digitized by Google

# INFORMAZIONI E NOTIZIE

## ITALIA.

### Attacco tipo F. S. degli elementi surriscaldatori nei tubi bollitori grandi al collettore in camera a fumo delle locomotive.

L'Amministrazione delle ferrovie dello Stato ha studiato per le proprie applicazioni e sta esperimentando un attacco degli elementi surriscaldatori al collettore, diverso da quello finora usato (tipo Schmidt brevettato) e diverso ancora dagli altri noti, come ad esempio da quello del tipo Robinson, consistente nel mandrinare direttamente con speciali utensili, e da una finestra anteriore del collettore, nella parte inferiore di questo l'estremità degli elementi.

Il nuovo tipo F. S. consiste essenzialmente nel lasciare indipendenti l'estremità l'una dall'altra e tenere a contatto in modo da far tenuta col collettore le estremità contigue di due diversi elementi mediante un ponticello ed una vite di fissaggio posta fra i due elementi.

Detto sistema è applicabile alle locomotive aventi gli elementi surriscaldatori contenuti entro tubi bollitori grandi (mm. 125.233).

La Tavola XXVII (fuori testo) illustra il tipo descritto.

### Inapplicabilità agli esercenti di tramvie del diritto di prelazione per la concessione di ferrovie concorrenti.

Nella causa fra la Società generale di ferrovie economiche, concessionaria della ferrovia Bergamo-Ponte della Selva, e la Società delle tramvie intercomunali di Bergamo, esercente della tramvia Bergamo-Albino, la Corte di Cassazione di Torino, con sentenza 18 marzo 1916, ha emesso la seguente massima: « Il diritto « di prelazione, che la legge sulle opere pubbliche (20 marzo 1865, n. 2248, alle- « gato *F*, art. 269) conferisce al concessionario di una ferrovia pubblica, rispetto « a posteriori concessioni di linee concorrenti, ha per oggetto solamente altre linee « ferroviarie. Distinte e diverse dalle ferrovie pubbliche essendo invece le linee « tramviarie, il suddetto diritto di prelazione non appartiene a chi esercita una « linea tramviaria, nè può essere preteso dal concessionario di una ferrovia pub- « blica rispetto alla concessione di una linea tramviaria nuova ».

### Un nuovo Istituto italiano.

In seguito ad accordi presi col Sindaco di Torino e con l'adesione della locale Camera di Commercio è stato costituito presso il Politecnico di quella città un Isti-

Digitized by Google

tuto elettrometrico nazionale, avente lo scopo di provvedere, con adeguati mezzi, ad estendere, completare o rendere più spedito il servizio di verifica degli apparecchi di misura di energia elettrica, che già si effettua nel Politecnico stesso. Il nuovo Istituto sarà di valido sussidio per la elaborazione dei concetti scientifici, per il controllo delle nuove conquiste in materia di elettrotecnica, e servirà di punto d'unione tra la scienza e l'industria fattiva, favorendo e facilitando un largo sviluppo dell'industria stessa e contribuendo efficacemente a liberare il nostro Paese dalla sudditanza estera per la fabbricazione del materiale e del macchinario elettrico.

**La tramvia elettrica di Offida.**

È stato approvato il progetto esecutivo della tramvia elettrica a scartamento ridotto dalla stazione di Offida Castel di Lama sulla ferrovia statale Ascoli-S. Benedetto alla città di Offida, concessa col sussidio annuo chilometrico di L. 2000 per la durata di anni 50.

La nuova tramvia è lunga m. 11.587 con pendenza massima del 50 per mille e curve col raggio minimo di m. 50.

L'unica opera d'arte maggiore progettata lungo la linea è il ponte sul torrente Lava, in calcestruzzo di getto, a tre luci, di cui la centrale di m. 15 e le due laterali di m. 5; di più sono proposti 75 manufatti di luce variabile da m. 0,50 a m. 10.

L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di kg. 25 per m. l.

Il sistema di trazione proposto è a corrente continua alla tensione di 800 volta a vuoto, la quale si ottiene mediante trasformazione in apposita sottostazione in Offida città.

L'officina convertitrice è dotata di due trasformatori trifasici di 70 K. V. A. ciascuno, trasformanti la tensione da 15.000 a 500 volta, tensione d'alimentazione dei motori asincroni dei gruppi convertitori. Questi sono direttamente accoppiati alle dinamo di 50 kw., 800 volta che forniscono colla batteria degli accumulatori l'energia per la linea. La batteria è composta di 385 elementi e lavora in serie con un gruppo survoltore (gruppo Pirani) composto di un motore a corrente continua alimentato a 800 volta, azionante una dinamo survoltrice-devoltrice provvista di eccitatrice a due campi, uno sulla batteria e l'altro sulla linea esterna, onde regolare l'azione della dinamo secondo il carico della linea stessa. Il sistema di sospensione della linea aerea è trasversale con campata di 35 m. in rettifilo convenientemente ridotta nelle curve. La linea di contatto è costituita da un filo di rame indurito scanalato della sezione normale di 80 mm.$^2$ sospesa a m. 5,50 sul piano del ferro e con triplo isolamento. La presa di corrente è con trolley ad archetto. La palificazione è fatta con pali in ferro a doppio *T* ed a traliccio.

**Tramvia Porto Maurizio-Oneglia.**

La Società di distribuzioni elettriche Zambellini, sedente a Savona, ha fatto domanda per ottenere la concessione di costruire ed esercitare, senza sussidio, una tramvia a trazione elettrica a scartamento ridotto di un metro da Porto Maurizio ad Oneglia.

Digitized by Google

La nuova tramvia — a semplice binario, lunga m. 2676, con pendenza massima del 3,50 per cento e curve del raggio minimo di m. 16.50 — ha origine in Porto Maurizio al largo di via Genova, e mantenendosi sempre sul lato a mare percorre dapprima la traversa comunale di Porto Maurizio; poscia alla progressiva 1.785 abbandona la vecchia sede stradale per seguire, sempre dal lato a mare, la nuova strada ora in costruzione che deve sovrapassare, con viadotto in muratura, la ferrovia Ventimiglia-Genova; quindi alla progressiva 2.260 ritorna sulla vecchia sede, traversa subito dopo, sul ponte in ferro provinciale, il torrente Impero, ed arriva ad Oneglia, ove, percorsa la via dello Statuto e incrociato a livello alla progressiva 2.525 il raccordo ferroviario privato dei Molini Agnesi, termina in piazza Maria Teresa.

L'armamento sarà costituito con rotaie Phoenix lunghe m. 15, alte cm. 15 e del peso di kg. 42.500 per m. l.

L'energia elettrica necessaria alla trazione verrà fornita dalla Società Elettrica Riviera di Ponente Ing. R. Negri, sotto forma di corrente continua a 500 volta circa mediante una condottura aerea costituita da un filo di rame del diametro di mm. 8, sostenuto con doppio isolamento da trasversali di ferro zincato fissati ai muri laterali della strada od a pali di ferro a traliccio.

**Nuova tramvia a Genova.**

È stata accolta la domanda del Comune di Genova per essere autorizzato a prolungare fino a Pedegoli l'attuale linea tramviaria urbana a trazione elettrica Piazza Manzoni - Quezzi.

Il nuovo tronco, che segue la strada comunale Quezzi - Pedegoli fino alla piazzetta sul ponte del torrente Finocchiara, è lungo m. 1250, ha lo scartamento di m. 1, la pendenza massima del 69,85 per mille e curve col raggio minimo di m. 20.

Esso sarà completamente costruito a semplice binario con un incrocio a metà circa della linea e con uno scambio terminale.

L'armamento, il sistema di posa delle rotaie, i collegamenti di esse, l'equipaggiamento elettrico della linea e tutti gli altri particolari di costruzione saranno in tutto simili a quelli delle altre linee tramviarie di Genova; come pure l'esercizio verrà fatto con lo stesso materiale che circola sulle linee medesime.

**Nuovo servizio automobilistico in Roma.**

Accogliendo la domanda del Comune di Roma, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso il parere che possa accordarsi al Comune stesso la concessione di un pubblico servizio automobilistico urbano sul percorso Porta del Popolo-Corso Umberto I-Piazza Venezia-Piazza Campitelli-Piazza Montanara-Ponte Palatino-Piazza S. Maria in Trastevere-Via della Lungara-Piazza S. Pietro, lungo m. 5400.

Secondo la domanda del Comune il servizio verrebbe fatto con 16 vetture omnibus elettriche ad accumulatori, delle quali 13 da porsi in servizio simultaneo e 3 di riserva. Ogni vettura avrà 21 posti, di cui 16 a sedere su sedili trasversali e 5 in piedi sulla piattaforma posteriore. Durata di orario dalle 7 alle 23 in partenza dalla

Digitized by Google

rimessa in ambo i sensi e con frequenza variabile fra 5 e 10 minuti secondo le ore del giorno ed i tratti della linea, in modo da realizzare in tutto 175 corse complete al giorno.

Le tariffe saranno le seguenti:

| | | |
|---|---|---|
| Porta del Popolo-Piazza Sciarra | centesimi | 10 |
| Largo Goldoni-Piazza Montanara | » | 10 |
| Piazza Sciarra-Piazza d'Italia | » | 10 |
| Piazza Montanara-Ponte Gianicolense | » | 10 |
| Piazza d'Italia-Piazza S. Pietro | » | 10 |
| Porta del Popolo-Piazza Montanara | » | 15 |
| Largo Goldoni-Piazza d'Italia | » | 15 |
| Piazza Sciarra-Ponte Gianicolense | » | 15 |
| Piazza Montanara-Piazza S. Pietro | » | 15 |
| Porta del Popolo-Piazza S. Pietro | » | 20 |

**Nuovi servizi automobilistici.**

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti due domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta ing. Guido Vallecchi, per la linea *Venafro-Capriati al Volturno-Stazione di Alife*, in provincia di Caserta, lunga km. 41,022. (Sussidio annuo chilometrico ammesso, L. 366).

2. Domanda della Ditta Vincenzo Peroggio e C., per la linea *Ancona-Camerano*, lunga km. 13,290. (Sussidio c. s., L. 475).

## ESTERO.

**Nuove ferrovie nel Siam (Asia).**

Recentemente sono state aperte al pubblico servizio due nuove ferrovie:

La prima, lunga 18 chilometri, va da Ban Krut a Ban Sapan Yai, e costituisce un tronco della ferrovia del Sud.

L'altra, lunga 42 chilometri, congiunge Ma Chang con Lakon Lampang, che è una delle principali città degli Stati siamesi del Laos, ed è destinata a diventare un importante centro di distribuzione per le provincie del Nord.

**Ferrovie inglesi.**

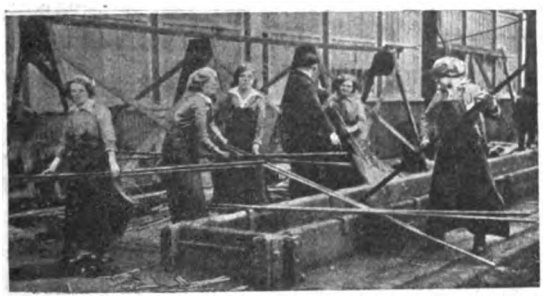
Nella riunione tenutasi in questi giorni a Bath, dalla Unione Nazionale dei Ferrovieri Inglesi, il presidente di questa, sig. Alberto Bellamy, ha riferito favorevolmente all'impiego delle donne su quelle ferrovie; soltanto ha richiamato l'attenzione degli organizzatori a che ciò non portasse ad un abbassamento di salari. Egli constatò con piacere che le donne-ferroviere vanno inscrivendosi in sempre maggior numero all'organizzazione stessa. Il Presidente si espresse inoltre in termini favorevoli al servizio obbligatorio, però limitatamente al periodo attuale di guerra.

Digitized by Google

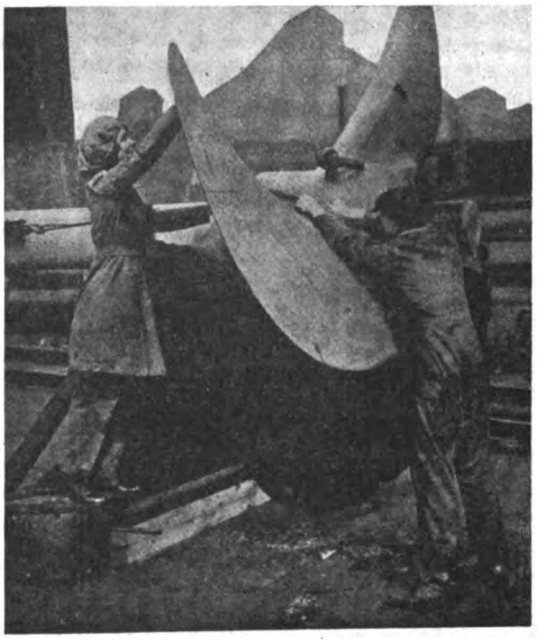
Nella stessa riunione è stato votato un ordine del giorno invitante il Governo a stabilire definitivamente commissioni di controllo cumulative fra rappresentanti delle Amministrazioni ferroviarie e delle organizzazioni del personale, per decidere in materia d'esoneri in riguardo al servizio militare degli agenti ferroviari. Dette organizzazioni lamentano le preferenze accordate in favore del personale d'ufficio, per sua natura meno necessario in danno dell'efficienza del servizio.

**Il lavoro delle donne per la marina da guerra inglese.**

M. Balfour, primo Lord dell'Ammiragliato inglese, rispondendo ad una interrogazione sopra il progresso del lavoro nei cantieri navali, ha dichiarato che i meccanici ed operai dei cantieri navali della Clyde hanno consentito a fare importanti



Donne che lavorano in un cantiere navale.



Verniciatura di finimento di un'elica.

concessioni circa l'ammissione delle donne nei cantieri; stabilito però come premessa che il lavoro femminile non costituisca ribasso di salario. L'applicazione della donna nei cantieri navali inglesi è cominciata particolarmente attiva.

**Energia idroelettrica in Europa.**

Secondo una statistica della Società tecnica imperiale di Russia, la potenza idraulica effettivamente utilizzabile nella Russia europea, compresa la Finlandia, gli Urali e la Caucasia, ammonta a circa 22.000.000 kw. Nella Germania sarebbero utilizzabili 750.000 kw, nella Svizzera 1.800.000, nella Svezia più di 4.500.000. Quanto agli impianti idrolettrici già esistenti, si avrebbe, secondo la citata statistica, una potenza installata di 1.800.000 kw. in Isvezia, 220.000 in Isvizzera, più di 300.000 in Italia ed appena 170.000 in Russia.

**La penetrazione del sistema metrico in Inghilterra.**

La guerra ha sviluppato le relazioni commerciali dell'Inghilterra con diversi paesi dove sono usate le misure metriche; e perciò industriali e commercianti inglesi si sono trovati nella necessità di adottare le unità di questo sistema. Il rapporto annuale dell'ispettore generale dell'ufficio inglese per la verifica dei pesi e misure mostra che la estensione del sistema metrico è stata molto importante; nel 1914 furono verificate 1741 unità di detto sistema; nel 1915 la verifica si estese a ben 33.000 unità.

Digitized by Google

## Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di aprile 1916.

### Escavi

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente . . . . . | 7202 | 5544 | 7076 | 5452 | 263 | 210 |
| 2. Avanzamento del mese . . | 89 | 225 | 119 | 164 | 7 | 4 |
| 3. Stato alla fine del mese . . | 7291 | 5769 | 7195 | 5616 | 270 | 214 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale . . . | 13060 | | 12811 | | 484 | |
| 4. % dello sviluppo totale (metri 19.895) . . . . . | 65,9 | | 64,6 | | 64 | |

### Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente . . . . . | 6948 | 5300 | 6928 | 5278 | 2028 | 700 | 6798 | 5278 |
| 6. Avanzamento del mese . . | 160 | 90 | 152 | 65 | 138 | .. | 152 | 65 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese | 7108 | 5390 | 7080 | 5343 | 2166 | 700 | 6950 | 5343 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale . . . . . | 12498 | | 12423 | | 2866 | | 12293 | |
| 8. % dello sviluppo totale. . | 63 | | 62,7 | | . . | | 62 | |

### Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| 9. Giornate complessive . . . | 12536 | 9045 | 21581 | 6175 | 4128 | 10303 | 18711 | 13173 | 31884 |
| 10. Uomini in media per giorno | 482 | 335 | 817 | 237 | 153 | 390 | 719 | 488 | 1207 |
| 11. Massimo di uomini per giorno | 567 | 364 | 931 | 246 | 179 | 425 | 813 | 543 | 1356 |
| 12. Totale delle giornate . . . | 906.733 | | | 511.600 | | | 1.418.333 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno . . . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomot. in media al giorno | 4 | 3 | 7 | 2 | 2 | 4 | 6 | 5 | 11 |

### Temperatura

| | Sud | Nord |
|---|---|---|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro . . . . . | 25,5° | 18° |

Digitized by Google

**La produzione del ferro in Germania.**

Secondo le ultime statistiche pubblicate, la produzione del ferro greggio in Germania nei due decorsi anni 1914 e 1915 è stata la seguente:

| | | 1915 | 1914 |
|---|---|---|---|
| Gennaio | tonn. | 874.133 | 1.566.505 |
| Febbraio | » | 803.623 | 1.445.511 |
| Marzo | » | 938.438 | 1.602.714 |
| Aprile | » | 938.679 | 1.534.429 |
| Maggio | » | 985.968 | 1.607.211 |
| Giugno | » | 993.496 | 1.531.313 |
| Luglio | » | 1.064.899 | 1.564.345 |
| Agosto | » | 1.050.610 | 586.661 |
| Settembre | » | 1.033.078 | 580.087 |
| Ottobre | » | 1.075.343 | 729.841 |
| Novembre | » | 1.019.122 | 788.956 |
| Dicembre | » | 1.029.144 | 853.881 |
| | Tonn. | 11.806.533 | 14.391.454 |

Nel primo quadrimestre del corrente anno tale produzione è stata di tonn. 4.298.629.

**Assunzione di soldati serbi riformati presso le ferrovie francesi.**

Facciamo rilevare, anche quale esempio di reciproca collaborazione di forze fra gli Alleati, come la Compagnia delle Ferrovie francesi dell'Orléans, abbia assunto in servizio in questi giorni 75 vecchi soldati serbi riformati, provenienti dalla Corsica. Tale assunzione ha dato luogo ad una dimostrazione patriottica, con l'intervento dell'ingegnere Bloch Capo servizio dell'esercizio della detta Compagnia e dei rappresentanti delle organizzazioni dei ferrovieri francesi.

**Progetto di creazione di officine elettro-chimiche nell'Africa inglese del Sud.**

La sezione Sud-africana dell'*Institution of Electrical Engineers* ha pubblicato un rapporto sulla possibilità d'impiantare l'industria elettro-chimica nell'Africa del Sud, dove si trovano gli elementi essenziali per la riuscita di questa industria; l'energia elettrica può esservi prodotta a buon mercato, il carbonato di calcio e il carbone vi sono sufficientemente abbondanti. Il consumo locale nel 1913 ha raggiunto 2600 tonnellate per il carburo di calcio rappresentanti un valore d'acquisto di 1.500.000 franchi, mentre si poteva produrlo nel paese per 946.000 franchi. La cianamide calcica vi era venduta, al posto di sbarco, 578 franchi per tonnellata, mentre era possibile produrla al prezzo di 400 franchi. Egualmente si prevede la convenienza di fabbricare il cianuro di sodio, di cui il consumo nel 1914 si è elevato a 4500 tonnellate per un valore di oltre 11.000.000 franchi.



Digitized by Google

# LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

## PUBBLICAZIONI ITALIANE

**(B. S.) Tipi di opere per la sistemazione di un porto fluviale.** (*Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani*, 16 marzo 1916, pag. 91).

Nella sistemazione dei porti fluviali si vanno adottando tipi quasi *standardizzati*, frutto dell'esperienza, che occorre tener presenti nello studio dei nuovi porti specialmente lungo la linea Milano-Venezia di prossima attuazione. Di tali tipi e dei dispositivi d'insieme il prof. Luiggi dà un'interessante descrizione, che si ritiene opportuno riassumere anche in vista della speciale importanza riconosciuta agli impianti ferroviari nei porti fluviali.

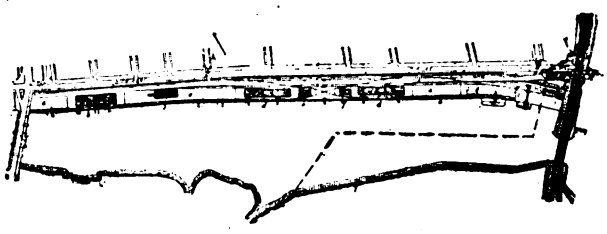


Fig. 1.

In generale (fig. 1) alle calate o piazzali di deposito delle merci si suol dare larghezza di 50 m.; ma meglio, potendo, portarla a 100 m. con altezza della banchina di m. 2 sopra il livello normale del fiume o canale. I muri, conviene farli in calcestruzzo, e la parte fuori acqua rivestirla in pietra: saranno fondati su palificate, entro semplici paratie sul terreno naturale, a profondità di 2 a 3 metri sotto il fondo del fiume.

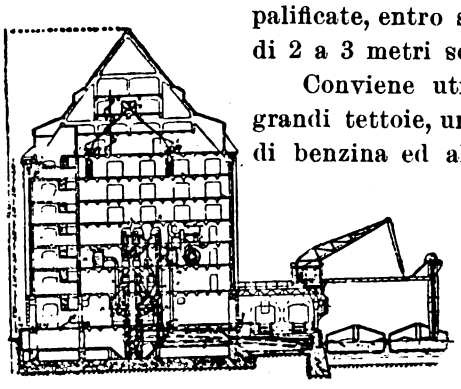


Fig. 2.

Conviene utilizzare l'area disponibile costruendovi due o più grandi tettoie, un magazzino per cereali e merci diverse, un deposito di benzina ed altri infiammabili, l'edificio per l'amministrazione ed uno per refettorio degli operai ed infine occorre un piccolo deposito locomotive. L'area rimanente servirà come piazzale per merci in massa: carbone, mattoni, ecc.

Sulla banchina, davanti a tutti i magazzini e piazzali, devono correre due binari, l'uno di carico, l'altro di transito; posteriormente vi saranno pure due binari analoghi, nonchè una strada carrozzabile capace in larghezza di 3 carri almeno. L'allacciamento dei binari del porto con la rete ferroviaria e con i binari di smistamento e del deposito locomotive dovrà esser fatto secondo piani regolatori che tengano conto dei futuri ampliamenti.

La fig. 2 rappresenta la sezione centrale di un grande magazzino, che è formato di massima di tre corpi distinti: i due laterali, lunghi 30 m. ciascuno, destinati a merci

Digitized by Google

varie in colli; quello centrale, lungo m. 50 circa, destinato a cereali. I tre corpi son divisi da due muri maestri, di sicurezza contro gl'incendi, privi di aperture: ciascuno dei tre corpi è ancora diviso in due riparti di sicurezza; i due laterali, mediante un muro divisorio per ciascuno, il centrale per avere nel suo centro tutto l'impianto meccanico, racchiuso fra due muri, che hanno poche aperture munite di chiusure automatiche.

L'impianto meccanico del magazzino deve essere capace delle seguenti operazioni:

*a)* ricevere cereali sciolti dai barconi mediante aspiratori[1];

*b)* ricevere cereali in sacchi dalla ferrovia;

*c)* trasportare cereali sciolti da un punto qualsiasi del magazzino ad un altro;

*d)* far uscire cereali sciolti caricandoli nei barconi;

*e)* far uscire cereali in sacchi.

Nell'entrata e nell'uscita deve sempre essere inclusa la pesatura e può includersi a volontà la pulitura.

Il deposito per infiammabili (fig. 3) è destinato a conservare al sicuro da incendi il petrolio, la benzina o altro liquido infiammabile in piccoli serbatoi da darsi anche in fitto singolarmente. Il concetto del dispositivo adottato è di tenere il liquido in serbatoi sotterranei sotto la pressione di un gas incombustibile, ottenendo così il doppio scopo di rendere impossibile ogni incendio e di potere utilizzare la pressione del gas per fare risalire la benzina o il petrolio quando devono essere caricati ed asportati, senza che occorra l'uso di pompe speciali. Appositi apparecchi equilibratori impediscono l'uscita di benzina in caso di rottura in un punto qualsiasi dei serbatoi o delle tubazioni.

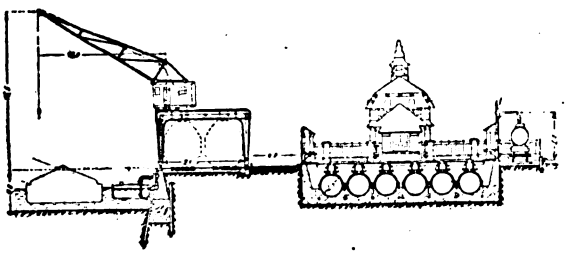


Fig. 3.

I serbatoi si trovano a 1 m. sotto terra, ancorati sopra una platea di cemento, atta a resistere alla sottopressione dell'acqua a serbatoi vuoti: i muri perimetrali, in cemento e senza aperture, costituiscono, insieme con la platea, un grande recipiente impermeabile. Il piazzale sopra i serbatoi sarà selciato e recinto da cancellata. Ognuno dei serbatoi ha due duomi che contengono tutte le comunicazioni con l'esterno. I serbatoi si vuotano nei carri-serbatoi ferroviari per i quali vi è un apposito binario con speciali colonne idrauliche provviste di contatori: i serbatoi possono essere riempiti da barconi-serbatoi mediante pompe centrifughe.

**(B. S.) Riflettori elettrici per locomotive.** (*Il Monitore Tecnico*, 10 maggio 1916, pag. 188).

È stato recentemente prescritto negli Stati Uniti d'America che le locomotive aventi velocità maggiore di 80 km. all'ora siano munite di fanali riflettori che permettano di vedere oggetti della grandezza di un uomo alla distanza minima di 250 metri. Perciò la Commissione ferroviaria dello Stato Visconsin ha eseguito delle esperienze sistematiche con un gran numero di tipi di fanali.

Furono provate lampade elettriche, ad acetilene, a petrolio e di tutte venne determinata l'intensità luminosa, il calore della luce, l'effetto sui segnali luminosi, il potere penetrante, la visibilità in diverse condizioni atmosferiche, ecc.

[1] Vedi *Rivista Tecnica* del 15 gennaio 1916, pag. 27: *Il trasporto pneumatico dei cereali.*



Digitized by Google

Le prove hanno dimostrato che con fanali riflettori elettrici la luce arriva ad una distanza doppia che con sorgenti luminose di pari intensità di altri sistemi. Un oggetto bianco è stato visto a distanza di 900 metri, uno grigio a 500 metri ed uno nero è stato ancora scorto a 400 metri di distanza. Si è però trovato che con l'uso di lampade aventi un così grande potere penetrante è necessario adottare dei riflettori il cui fascio luminoso non sia troppo aperto affinchè nei tronchi a doppio binario la luce proiettata da un treno che arriva in direzione opposta non impedisca all'osservatore di riconoscere i segnali.

**(B. S.) Sulla questione del sistema in materia di elettrificazioni ferroviarie.** (*L'Elettrotecniea*, 25 aprile 1916, pag. 256; *Il Monitore Tecnico*, 30 aprile 1916, pag. 169).

Tale è il titolo di una lettura tenuta il 18 aprile u. s. dall'ing. Riccardo Vallauri alla Sezione di Milano dell'Associazione Elettrotecnica Italiana; lettura che ha dato luogo a una discussione insolitamente nutrita, sopratutto per la necessità di attenuare notevolmente la severità di taluni giudizi sul sistema trifase.[1]

Il Vallauri ha posto a confronto il sistema trifase, quale è in uso sulle nostre reti, con quello a c. c. che in questi ultimi tempi ha fatto grandi progressi in America.

Mentre per questo sistema non si prevede limitazione nell'uso di potenziali maggiori dei massimi raggiunti in America, per il trifase non va superata la tensione di 3000-3300 volt per le difficoltà dell'isolamento tra filo e filo. Con la c. c. e tensione di linea di 3000 volt la distanza fra due sottostazioni successive può ridursi a circa un quinto di quella adottata col trifase. Con questa i fili di servizio richiedono una sospensione e una palificazione costosa, mentre con l'altro sistema si può ricorrere alla sospensione, più economica, longitudinale a catenaria.

Il conferenziere ha poi paragonato i due motori, concludendo che quello trifase ha lo svantaggio della rigidità di marcia, che non permetterebbe di mantenere l'orario, nemmeno con quattro diverse velocità, ottenute ad ogni modo con dispositivi troppo complicati. Egli si è soffermato su tre punti:

1° *Frenamento elettrico collegato a ricupero di energia nelle discese.* — Il motore trifase, come è noto, funziona da generatore appena oltrepassata la velocità di sincronismo e consente il ricupero con i vantaggi della minore usura dei ceppi da freno, delle ruote, delle rotaie e della minore manutenzione dell'equipaggiamento d'aria compressa. Il motore a c. c. in serie non si presta per il ricupero; ma recentemente si è tentato con successo sulla ferrovia a 3000 volt della *Chicago Milwaukee and St. Paul Ry.* di ottenere il ricupero, facendo funzionare il motore nelle discese come dinamo ad eccitazióne separata.

2° *Influenza delle correnti di trazione sulle linee telegrafiche e telefoniche adiacenti,* che è di tre specie:

*a*) elettrostatica per l'effetto di capacità della linea ad alta tensione rispetto ai pali ed alla terra, che funge da filo di ritorno per le linee telegrafiche, nelle quali circolano perciò correnti di carica, tanto maggiori quanto più elevata è la tensione di linea;

[1] Di quanto fu detto nell'animata seduta si dà un riassunto *obbiettivo*, come è consuetudine nostra; e si sente appena il bisogno di richiamare tutta la messe di articoli, con i quali questo periodico ha fatto conoscere ai competenti i risultati conseguiti dalle nostre ferrovie di Stato nel campo della trazione elettrica.

Digitized by Google

*b*) elettromagnetica per le variazioni del campo prodotto dalla corrente di linea ad alta tensione che induce forze elettromotrici nelle reti vicine;

*c*) per la caduta di tensione che si verifica nelle rotaie, si hanno correnti nelle terre vicine della palificazione telefonica, che viene a ritrovarsi come in parallelo con le rotaie ed è perciò attraversata da una corrente della stessa natura.

Quest'ultimo fenomeno è comune a tutti i sistemi, ma si elimina facilmente portando le terre lontano dalla ferrovia. Gli altri due sono caratteristici dei sistemi a corrente alternata e non si eliminano che con rimedi radicali, molto costosi, ossia portando le linee telegrafiche e telefoniche lontano dalla ferrovia o impiantando il filo di ritorno.

3° *Unita di forma e di frequenza dell'energia primaria.* — L'alimentazione di una grande rete dovrà essere affidata a un certo numero di grandi centrali, di cui è da prevedersi l'allacciamento ed il migliore sfruttamento mediante fornitura di energia per forza e luce. Perciò è da escludersi un sistema con corrente alternata in vista della frequenza speciale ad essa connessa, che richiederebbe stazioni convertitrici di fase, costose per l'impianto e per manutenzione.

Da ultimo il Vallauri, accennando ai sistemi adottati negli altri Stati, ha espresso l'augurio che presso di noi sia tentato un esperimento di elettrificazione con corrente continua ad alta tensione.

Nella discussione che seguì l'ing. Spinelli corresse alcuni dati numerici, comunicati dal conferenziere, sull'impianto della Monza-Lecco. L'ing. Merizzi affermò che, essendo un gran numero di ingegneri svizzeri facenti parte della Commissione per la trazione elettrica favorevoli al trifase, l'averlo escluso è dovuto a ragioni non tecniche. Per l'intervento di questi e di altri interlocutori la discussione procedette vivace: sebbene la requisitoria del Vallauri contro il trifase non parve a tutti serena ed obbiettiva, tutti furono d'accordo nel riconoscere la grande importanza che la corrente continua è venuta assumendo.

**(B. S.) Effetti della temperatura sulla resistenza dei cementi.** (*Giornale del Genio Civile,* 29 marzo 1916, pag. 146).

Il sig. A. B. Mac Daniel ha eseguito alla *Engineering Experiment Station* dell'Università di Illinois alcune interessanti esperienze per determinare in quali limiti la temperatura influisce sull'aumento di resistenza dei cementi.

Furono costruiti più di 150 provini, cubici (mm. 152,4 di lato) e cilindrici (mm. 152,4 e 152,4 diametro e altezza, mm. 203, 2 e 406,4 id. id.), e tenuti ad una serie di temperature medie comprese fra — 3 e + 32°5° C, indi sottoposti a prove dopo un periodo di 3 a 28 giorni. Il conglomerato aveva le seguenti proporzioni:

| | in peso | in volume |
|---|---|---|
| Cemento . . . . . | 1 | 1 |
| Sabbia. . . . . | 2 | 2,2 |
| Pietrisco . . . . . | 4 | 3,6 |

Alcuni campioni furono formati alla medesima temperatura alla quale dovevano in seguito essere tenuti; ma molti di essi vennero appena messi in forma in laboratorio e tenutivi 6 ore prima di essere portati nel locale di conservazione.

Alle basse temperature la resistenza alla comprensione è aumentata lentamente, a patto che i campioni di prova non fossero esposti ad alternative di gelo e disgelo cagionanti disgregazione.

Digitized by Google

A temperatura ordinaria ed a temperature relativamente elevate la resistenza è aumentata per un dato tempo: in generale, sembra che la resistenza cresca con la temperatura di conservazione. Difatti per campioni conservati a + 9,1° C. e per altri conservati a + 22,6° C si sono ottenuti i seguenti valori per la resistenza allo schiacciamento:

| | a 9,1° C. | a 22,6° C. |
|---|---|---|
| dopo 7 giorni, kg. per cm.² . . . | 56 | 62 |
| » 14 » » . . . | 79 | 85 |
| » 28 » » . . . | 98 | 107 |

Per un cemento che fa presa tra 18,8° e 21,1° C., confrontando le resistenze misurate dopo 7, 14, 21 giorni con quelle misurate dopo 28 giorni, si ottengono rispettivamente i rapporti approssimativi 0,5, 0,75, 0,9. Questi rapporti sono maggiori alle alte che alle basse temperature: dopo una settimana un cemento tenuto ad una temperatura di 18,8° a 21,1° C. avrebbe una resistenza circa doppia di quella dello stesso materiale tenuto fra 0 e 4,4° C.

**(B. S.) La misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali mediante il metodo della soluzione salina.** (*L'Elettrotecnica*, 25 aprile 1916, pag. 250).

La crescente diffusione negli Stati Uniti degli impianti di irrigazione, di elevazione d'acqua e degli impianti idraulici di varia potenza ha indotto il *Peaslee* a studiare un metodo per la misura della portata dei corsi d'acqua e dei canali (misura che occorre fare assai di frequente), che fosse preferibile, specie per gl'impianti non grandissimi, ai metodi oggi conosciuti.

Il canale di portata incognita $Q$ convogli una soluzione di un dato sale di titolo $S_2$; se, aggiungendovi una

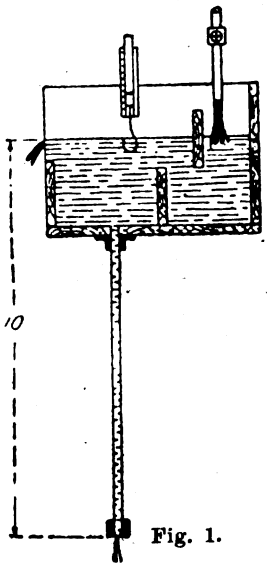


Fig. 1.

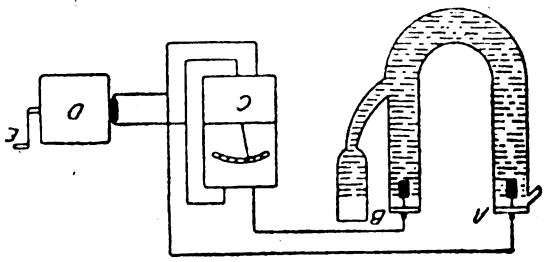


Fig. 2.

portata $q$ di soluzione di titolo $S_0$ del medesimo sale, la miscela ha il titolo $S_2$, sussiste la relazione

$$Q = \frac{S_0 - S_2}{S_2 - S_3} q .$$

Si determina $Q$ conoscendo le quantità di sale $S_0$, $S_2$, $S_3$ contenute nell'unità di volume dell'acqua del canale, della portata aggiunta e della miscela risultante.

Il deflusso di portata costante $q$ si ottiene col dispositivo della fig. 1: in una cassetta la soluzione è tenuta a livello fisso mediante uno sfioratore ed in condizioni di

Digitized by Google

calma con opportuni tramezzi. Essendo invariabili foro d'uscita e livello d'origine, la portata risulta costante.

Per assicurare la mescolanza completa della soluzione salina coll'acqua da misurare, si possono inserire nel canale, poco a valle dell'afflusso, dei tramezzi parziali che costringano la miscela a serpeggiare e a rimescolarsi.

La determinazione rapida della quantità di sale per unità di volume dell'acqua si può fare o mediante l'analisi chimica quantitativa eseguita per via volumetrica od anche con un metodo elettrico, determinando la resistenza elettrica della soluzione contenuta in un apparecchio a livello costante e risalendo dalla resistenza al titolo mediante una curva tracciata in anticipo, che pochissimo si allontana dalla retta.[1] Il sale più adatto è il cloruro di sodio.

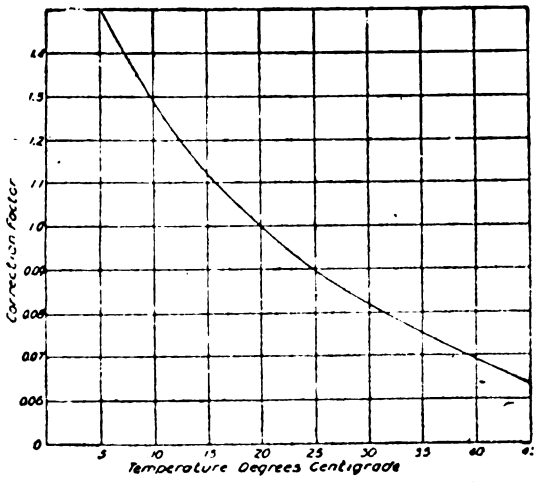


Fig. 3.

Si pone la soluzione in un tubo ad U munito di due tubi laterali, di cui uno serve da imbuto e l'altro da sfioratore (fig. 2). Nel liquido pescano due elettrodi di platino *A* e *B*, aventi superficie relativamente grande (per ridurre gli errori dovuti alle bollicine di gas che si formano per l'elettrolisi), collegati ad una dinametta a corrente continua *D* attraverso un ohmetro *C*. La resistenza della soluzione è generalmente così grande che di fronte ad essa sono trascurabili le altre parti del circuito. Fissando una temperatura di base, ad essa bisogna riportare anzitutto la lettura moltiplicandola per un fattore di correzione che dipende dall'indicazione del termometro al momento dell'esperienza: assumendo 20° C. come temperatura fondamentale, si può ricavare il fattore di correzione dalla curva della fig. 3.

## PUBBLICAZIONI FRANCESI

**(B. S.) L'unificazione degli isolatori di linee aeree.** (*Le Génie Civil,* 29 aprile 1916, pag. 281).

Finora le modalità e le dimensioni degli isolatori sono state fissate dagl'ingegneri secondo le loro idee personali, donde la diversità di profili (fig. 1, 2 e 3). Sarebbe logico creare dei modelli tipo che avrebbero il vantaggio di offrire ogni garenzia e di essere fabbricati con maggior cura.

Il *Picou,* presidente del Comitato elettrochimico francese, ha dato lettura, nella seduta 3 febbraio u. s. della Società internazionale degli elettricisti, di uno studio molto completo della quistione degli isolatori di linea allo scopo di giungere all'unificazione. Dell'importante comunicazione diamo un breve riassunto, accennando poi alle osservazioni del *Blondin* ed alle decisioni della Società.

[1] Procedimenti analoghi, che son poi varianti del metodo della *soluzione salina,* si adoperano per svariati bisogni della tecnica. Ad es.: per la misura della quantità d'acqua che trascina con sè meccanicamente il vapore prodotto dalle caldaie; per il controllo del funzionamento di un condensatore a superficie raffreddata con l'acqua di mare. Vedi l'*Electrical Review* del 3 novembre 1915 ed il fascicolo 15 marzo 1916 di questo periodico, pag. 130.

Digitized by Google

I. Isolatori di linea. — *Condizioni elettriche.* L'isolamento deve essere mantenuto in condizioni atmosferiche qualsiansi.

*a*) Perchè l'isolatore possa resistere alla rottura dielettrica nell'aria, occorre che la distanza tra conduttore e massa sia superiore a quella che può essere percorsa sotto la massima tensione possibile sulla linea. Si potrà adottare per distanza minima tra lembo esterno della campana e sostegno metallico quella risultante dalle determinazioni dell'*American Institute of Electrical Engineers:*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tensione nominale di linea . . . . | kilovolt | 5 | 15 | 30 | 50 |
| Distanza esplosiva . . . . . | cm. | 0,6 | 1,84 | 4,10 | 9,00 |
| Distanza minima . . . . . | » | 5 | 7 | 10 | 15 |
| Tensione esplosiva corrispondente . | kilovolt | 35 | 43 | 55 | 72 |

*b*) Perchè l'isolatore possa resistere alla rottura dielettrica, la porcellana deve essere omogenea, la grossezza uniforme e notevole: le forti grossezze devono risultare dalla sovrapposizione di pezzi cotti separatamente. La grossezza potrà essere di 8 mm. sino a 10.000 volt e di due parti di 8 mm. da 10 a 30 mila volt.

*c*) Perchè l'isolatore resista alla scintilla di trascinamento, ammettendosi l'inclinazione per la pioggia di 45°, la somma delle distanze misurate con questa inclinazione

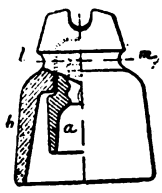


Fig. 1.

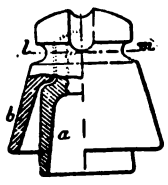


Fig. 2.

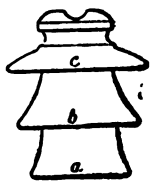


Fig. 3.

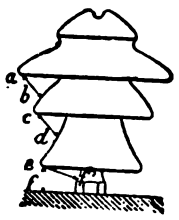


Fig. 4.

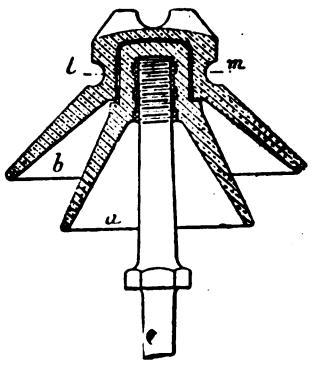


Fig. 5.

tra l'orlo di ciascuna campana e la superficie di quella inferiore o il sostegno metallico (fig. 4) dovrà superare il valore corrispondente alla particolare tensione nella tabella qui di seguito riportata:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tensione nominale. . . | kilovolt | 0 a 5 | 5 a 15 | 15 a 30 | 30 a 50 |
| Lunghezza. . . . . | cm. | 12 | 20 | 27 | 35 |

*Condizioni meccaniche.* L'isolatore deve resistere a sforzo di semplice compressione, mai a flessione. La condizione è soddisfatta senz'altro se il conduttore poggia sulla testa dell'isolatore; se passa per la gola, per esempio, a un angolo della linea, la gola stessa deve essere inferiore almeno di ½ cm., al termine dell'impanatura del sostegno metallico, come mostra la fig. 5.

Questa dà inoltre la forma tipo dell'isolatore di linea, di cui converrebbe costruire 5 grandezze: uno per conduttori di 25 mm.² e tensioni inferiori a 5 kilovolt; quattro per sezioni di 25 a 75 mm.² e tensioni di 0 a 5, 5 a 15, 15 a 30, 30 a 50 kilovolt.

II. Isolatori terminali. — Questi devono essere forati per tutta la lunghezza: il foro deve essere curvo per evitare la probabile rottura sotto la tensione che fa assumere una freccia apprezzabile all'asta che attraversa l'isolatore.

Il *Blondin*, dopo la lettura, ha comunicato che già era allo studio da alcuni mesi un progetto di unificazione dell'apparecchiatura elettrica e che era all'uopo assicurata la collaborazione intima ed ufficiale dell'*Unione dei Sindacati dell'elettricità.*

Digitized by Google

In Inghilterra tale quistione è studiata, come altre del genere, dall'*Engineering Standards Committee,* che vien fornito dei mezzi necessari dallo Stato, dalle Compagnie ferroviarie, dalle grandi Società industriali e da privati ingegneri.

Siccome però le istituzioni inglesi non possono senz'altro essere trapiantate in Francia, la *Società internazionale degli elettricisti* ha deciso la creazione di una Commissione speciale che, facendo appello agli aggruppamenti interessati, sia decisa a realizzare l'unificazione dell'apparecchiatura elettrica.

**(B. S.) L'economia del metallo nelle opere in cemento armato.** (*Le Génie Civil,* 6 maggio 1916, pag. 303).

Nella seduta del 31 marzo u. s. della Società degl'ingegneri civili francesi il presidente *Gall* ha notato l'aumentato costo del cemento armato durante la guerra, citando l'esempio di un ponte costruito con la spesa di 80.000 lire invece che di 50.000, quale era stata preventivata. Al riguardo il *Lebrec* ha esposto le considerazioni seguenti sul calcolo del cemento armato.

Nell'esempio citato dal presidente si tratta di un'opera progettata in tempi di pace; e certo l'ingegnere ha distribuito il metallo come un materiale che valeva 20 lire al quintale. Il medesimo ingegnere avrebbe modificato il suo progetto, se avesse potuto indovinare il prezzo del metallo (80 lire) al momento dell'esecuzione. Si devono insomma modificare i concetti relativi alla distribuzione del ferro che si adottavano prima della guerra.

In particolare le costruzioni in cemento armato vanno studiate in maniera da assegnare un ufficio preponderante alla resistenza alla compressione del *béton* e da ridurre l'importanza dell'ufficio del ferro nel lavoro di tensione. Si può estendere, per esempio, l'uso degli archi e di tutte le parti centinate, nelle quali il ferro può non entrare che in deboli proporzioni.

**(B. S.) Carrello trasbordatore a comando idro-elettrico.** (*Le Génie Civil,* 6 maggio 1916, pag. 289).

È stato recentemente impiantato in Inghilterra, a Birmingham, un carrello trasbordatore che presenta una particolarità interessante nella trasmissione della forza motrice alle ruote. Nella stazione merci di Moor Street della *Great Western Railway,* dove si è fatto l'impianto, non si disponeva che di corrente trifase e si temeva di non poter ottenere con motori trifasi un'elasticità di marcia sufficiente per assicurare, in tutte le condizioni d'esercizio, l'avviamento facile e la fermata rigorosamente esatta nei punti in cui è indispensabile di ottenerla. Si è perciò adottata una trasmissione idraulica: il motore trifase aziona una pompa ad olio di sistema speciale e questa alimenta dei motori idraulici. La pompa è tale da fornire a potenza costante una portata variabile in maniera che la pressione varia in ragione inversa della portata stessa. I motori sono dunque azionati da un fluido che può avere all'avviamento una grandissima pressione; lo sforzo-motore è allora considerevole: in seguito diminuisce a volontà, a misura che la portata e, quindi, la velocità aumentano. Il motore è di 50 cavalli a 710 giri con corrente trifase a 440 volt e 25 periodi.

I piazzali di Moor Street sono situati inferiormente ai binari di corsa. La discesa dei carri avviene mediante montacarichi da 20 a 30 tonnellate: il trasporto ulteriore fra montacarichi e binari deve essere assicurato mediante tre carrelli trasbordatori della capacità di 30 tonnellate ciascuno.

Digitized by Google

I risultati ottenuti sembrano molto soddisfacenti. La velocità del carrello è, in media, di 90 metri al secondo con 30 tonnellate, l'accelerazione è di 15 cm. per secondo per secondo. L'argano dà uno sforzo di trazione di 240 kg. alla velocità di 90 metri per minuto e uno sforzo massimo di 900 kg. all'avviamento.

**(B. S.) La resistenza dei terreni di fondazione.** (*Le Génie Civil,* 29 aprile 1916, pag. 287).

La Società degl'ingegneri civili americani nominò una Commissione per far codificare le regole ora in uso per valutare la resistenza dei terreni di fondazione ed indicare le caratteristiche fisiche dei medesimi. Ora la Commissione rende conto dello stato d'avanzamento dei suoi lavori in una memoria pubblicata sui *Proceedings* di marzo dell'Associazione.

Essa ha inviato circa 8000 quistionari per domandare informazioni sulle prove di resistenza del suolo, le caratteristiche dei terreni e le consuetudini locali di valutazione della loro resistenza; inoltre ha spedito un migliaio di lettere a costruttori che s'occupano più particolarmente di tale quistione. Le risposte ricevute sono poche ed insufficienti per ricavarne conclusioni pratiche.

In attesa, pertanto, d'informazioni complementari, la Commissione ha cercato di classificare i terreni ed espone i risultati dei suoi studi.

I terreni di fondazione sono generalmente costituiti dai materiali disgregati provenienti da rocce modificate per l'effetto di agenti fisici e chimici. La costituzione fisica di questi terreni varia secondo la forma e le dimensioni degli elementi, secondo la provenienza mineralogica, la composizione chimica, il tenore in acqua, la proporzione fra le diverse grossezze. In una tabella vengono raggruppate dalla Commissione le quattro caratteristiche principali dei terreni, che sono: 1° modo di formazione; 2° tenore in acqua; 3° costituzione mineralogica e porosità; 4° proporzione di diverse grossezze.

## PUBBLICAZIONI INGLESI E DEL NORD-AMERICA

**(B. S.) Giunti di rotaie sulla Philadelphia and Reading Railway.** (*Engineering News*, 2 marzo 1916, pag. 410).

Le figg. 1 e 2 rappresentano il tipo di giunto normale adottato dalla *Philadelphia and Reading Railway* nel 1915 per le rotaie da 100 libbre per yard (kg. 49,6 per m. l.).

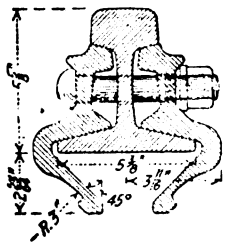



Fig. 1.

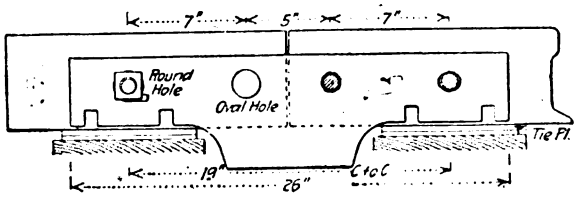



Fig. 2.

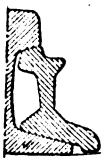


Fig. 3.

La forma speciale della ganascia ha lo scopo di aumentare la rigidezza del giunto nell'intervallo fra le guide. Le chiavarde sono disposte con la testa alternativamente interna ed esterna al binario: i fori relativi delle ganasce sono alternativamente circolari col

Digitized by Google

diametro di pollici $1\,^1/_6$ (mm. 29,63) ed ovali con i diametri di pollici $1\,^1/_{16}$ e $1\,^5/_6$ (mm. 26,99 e 33,34), mentre i fori nelle rotaie sono tutti circolari col diametro di pollici $1\,^3/_{16}$ (mm. 30,16).

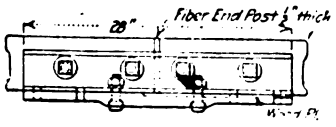



Fig. 4.

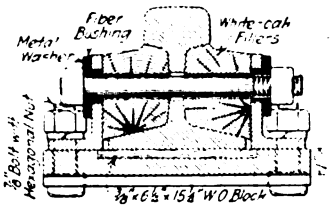



Fig. 5.

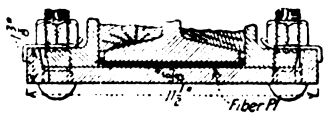
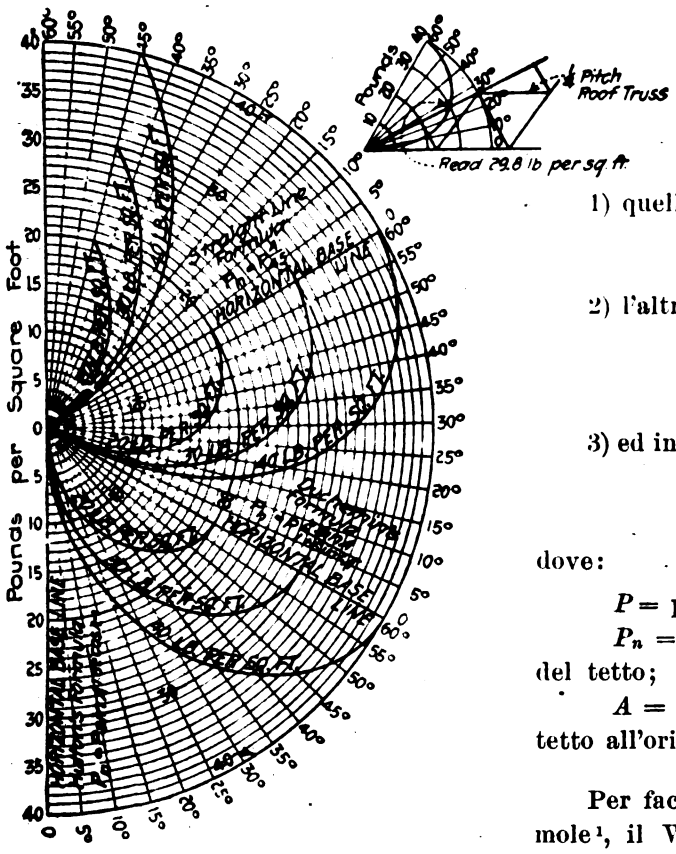



Fig. 6.

La fig. 3 mostra un tipo di giunto ancora in esperimento, che differisce dal precedente solo per la forma della stecca.

Le figg. 4, 5 e 6 indicano infine i due tipi normali di giunti isolati dagli appoggi: le prime due il tipo O'Brien e l'altra il tipo Braddock.

**(B. S.) L'azione del vento sui tetti** (*Engineering News*, 17 febbraio 1916, pag. 327).




In America sono di uso corrente tre formole per il calcolo della pressione normale su una falda di tetto:

1) quella di *Hutton*, ricavata nel 1788,

$$P_n = P \sin A^{1.82 \cos \alpha - 1};$$

2) l'altra, ricavata nel 1829, del *Duchemin*,

$$P_n = P \frac{2 \sin A}{1 + \sin^2 A};$$

3) ed infine una recente di forma lineare:

$$P_n = P \frac{A}{45},$$

dove:

$P$ = pressione su una superficie verticale;

$P_n$ = pressione normale alla superficie del tetto;

$A$ = angolo in gradi della superficie del tetto all'orizzonte.

Per facilitare l'applicazione di queste formole[1], il Wrigley ha costruito il diagramma in coordinate polari qui riprodotto ed ha calcolato la seguente tabella, riferendosi

[1] Le formole americane, come è facile riconoscere paragonandole graficamente con la $P_n = P \sin A$, porgono tutte valori superiori a quelli ricavabili dalla legge semplicemente sinusoidale, che è confermata dai moderni studi sperimentali di aerodinamica. Sembra perciò dapprima che esse facciano prevedere delle sollecitazioni esagerate. Ma se, invece che su una superficie, si considera l'azione del vento su tutta una tettoia, si vede che dette formole vengono in qualche modo a tener conto dei casi più sfavorevoli rivelati dagli esperimenti su modelli di *hangars*. Vedi *L'azione del vento sulle costruzioni* nel fascicolo 15 novembre 1915 di questo periodico.

Digitized by Google

alle pressioni normali di 20, 30 e 40 fibbre per piede quadrato (98, 145 e 195 chilogrammi per m.²).[1]

| A in gradi e minuti primi | Hutton | | | Duchemin | | | Formola lineare | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 | 30 | 40 | 20 | 30 | 40 | 20 | 30 | 40 |
| 5 | 2,6 | 3,9 | 5,2 | 3,5 | 5,2 | 6,9 | 2,2 | 3,3 | 4,4 |
| 10 | 4,8 | 7,2 | 9,6 | 6,7 | 10,1 | 13,5 | 4,4 | 6,7 | 8,9 |
| 15 | 7,0 | 10,5 | 14,0 | 9,7 | 14,6 | 19,4 | 6,7 | 10,0 | 13,3 |
| 18,26 | 8,7 | 13,0 | 17,3 | 11,5 | 17,2 | 23,0 | 8,2 | 12,3 | 16,4 |
| 20 | 9,2 | 13,7 | 18,3 | 12,2 | 18,4 | 24,5 | 8,9 | 13,3 | 17,8 |
| 21,48 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 13,0 | 19,6 | 26,1 | 9,7 | 14,5 | 19,4 |
| 25 | 11,3 | 16,9 | 22,5 | 14,3 | 21,5 | 28,7 | 11,1 | 16,7 | 22,2 |
| 26,34 | 12,0 | 18,0 | 24,0 | 14,9 | 22,4 | 29,8 | 11,8 | 17,7 | 23,6 |
| 30 | 13,3 | 19,9 | 26,5 | 16,0 | 24,0 | 32,0 | 13,3 | 20,0 | 26,7 |
| 33,41 | 14,7 | 22,0 | 29,3 | 17,0 | 25,4 | 34,0 | 15,0 | 22,5 | 30,0 |
| 35 | 15,0 | 22,6 | 30,1 | 17,3 | 25,9 | 34,5 | 15,6 | 23,3 | 31,1 |
| 40 | 16,7 | 25,1 | 33,4 | 18,2 | 27,3 | 36,4 | 17,8 | 26,7 | 35,6 |
| 45 | 18,0 | 27,1 | 36,1 | 18,9 | 28,3 | 37,7 | 20,0 | 30,0 | 40,0 |
| 50 | 19,0 | 28,6 | 38,1 | 19,3 | 29,0 | 38,6 | — | — | — |
| 55 | 19,8 | 29,7 | 39,6 | 19,6 | 29,4 | 39,2 | — | — | — |
| 60 | 20,0 | 30,0 | 40,0 | 19,8 | 29,7 | 39,6 | — | — | — |
| 60 a 90 | 20,0 | 30,0 | 40,0 | 20,0 | 30,0 | 40,0 | — | — | — |

**(B. S.) Combustibile polverizzato per locomotive.** (*Railway Age Gazette,* 25 febbraio 1916, pag. 349).

Nell'anno finanziario 1914-15 la spesa di trasporto di tutte le ferrovie a vapore degli Stati Uniti comprendeva il combustibile nella misura del 23 %. La necessità di riservare il combustibile liquido ad usi diversi da quelli ferroviari ed il cresciuto costo dei carboni solidi (in relazione agli alti salari ed alle condizioni di maggior sicurezza richieste per il lavoro di miniera) inducono colà ad utilizzare i carboni scadenti e a realizzare una combustione completa. Con tale ultimo risultato si riesce ad aumentare la potenza specifica della locomotiva.

Per l'uso di carbone in polvere furono eseguite esperienze con poco successo dalla *Manhattan Elevated Railroad* e dalle ferrovie dello Stato svedesi. La Compagnia americana adoperò carbone ancora grosso, non utilizzò il vapore di scappamento per il tiraggio e non provvide alla facile eliminazione delle scorie: in Isvezia il forno speciale risultò molto complicato.

Ora in America si è superato lo stadio sperimentale e le applicazioni si diffonderanno a misura che saranno pronti gli apparecchi. Son destinati a bruciare carbone polverizzato in sospensione il tipo ten-wheel (2-C-0) della *New-York Central,* quello

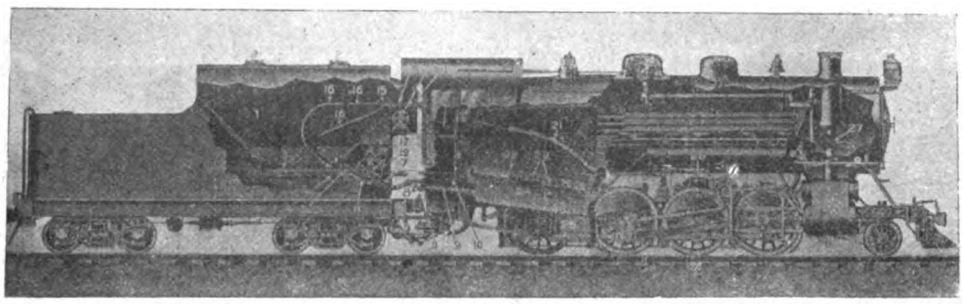
[1] Una libbra per piede quadrato equivale a Kg. 4,882 per metro quadrato.

Digitized by Google

Atlantic (2-B-1) della *Chicago and North Western Railway* ed una nuova categoria Consolidation (1-D-0) della *Delaware and Hudson Railway.*

La figura rappresenta l'apparecchio applicato a dette locomotive; le parti corrispondenti ai diversi numeri che vi si leggono sono indicate qui di seguito:

1. Cassa del combustibile; 2. Aperture per il carico del combustibile; 3. Chiocciola trasportatrice del combustibile; 4. Alimentatore di carbone e di aria sotto pressione; 5. Convogliatore di carbone e di aria sotto pressione; 6. Uscita per carbone ed aria



sotto pressione; 7. Condotta flessibile di carbone ed aria sotto pressione; 8. Iniettore di carbone ed aria sotto pressione; 9. Mescolatore di aria e combustibile; 10. Apertura su detto mescolatore; 11. Registro per l'iniettore d'aria; 12. Manovra di detto registro; 13. Compressore d'aria; 14. Motore per compressore d'aria; 15. Biforcazione per la condotta d'aria compressa; 16. Condotta d'aria compressa; 17. Motore per la chiocciola trasportatrice, per l'alimentatore ed il convogliatore; 18. Manovra per detto motore; 19. Ingranaggi azionati da detto motore; 20. Intercettatore del vapore; 21. Voltino in mattoni; 22. Voltino primario; 23. Iniettore ausiliario d'aria; 24. Camera di combustione; 25. Scorie; 26. Turbo generatore (per il caso di motore elettrico); 27. Scappamento della macchina e del turbo generatore, nel caso che questo esista.

I gas della camera a fumo hanno una percentuale dal 13 al 14 % quando il carbone in polvere è bruciato nella quantità di 3000 libbre all'ora, tra il 14 e 15 % per 3500 libbre, tra 15 e 16 % per la quantità di 4000 libbre all'ora, in maniera che, aumentando la quantità bruciata, non vi è quella diminuzione sensibile del rendimento che si verifica nel caso di combustibile bruciato sulla grata.

La spesa per polverizzare il carbone è 11 centesimi di dollaro per tonnellata: per formare le mattonelle occorrono invece da 75 centesimi a 1 dollaro per tonnellata.

**(B. S.). Rotaie e cerchioni.** (*Railway Gazette* di Londra, 9 giugno 1916).

L'antagonismo fra i cerchioni e le rotaie è cosa nota. Il consumo è dovuto alla frizione e quando due sostanze si sfregano fra loro è pacifico che la meno resistente delle due si consumerà di più. È stata questa prevenzione che non ha permesso l'uso di rotaie più dure dei cerchioni. Però con l'uso di rotaie al manganese, come recenti esperienze su vasta scala hanno dimostrato, i cerchioni non hanno più accusato quel rapido deterioramento che soleva essere consuetudinario prima dell'impiego delle anzidette rotaie. Questo perchè le rotaie in acciaio manganesifero hanno una superficie molto liscia dove non si riscontrano particelle di acciaio dovute a consumo, particelle che fanno da smeriglio nelle altre rotaie. Sul loro piano quasi speculare le ruote rotolano con pochissimo consumo dei cerchioni. Le irregolarità minime esistenti sulla superficie delle rotaie sono però sufficienti ad assicurare il necessario attrito per la trazione. Inoltre le rotaie in acciaio al manganese si mantengono liscie col consumo, al

Digitized by Google

contrario di quelle normali che diventano sempre più rugose a misura che si consumano. La loro durata, che permette di dilazionare i lavori di rinnovo, insieme alla maggior durata del materiale mobile, compensa il loro maggior costo.

**(B. S.) Il nuovo canale tra il Rodano e Marsiglia.** (*Engineering*, 7 aprile 1916, pag. 316).

Fra i lavori più importanti che si sono eseguiti in Francia negli ultimi anni merita particolare attenzione la costruzione del canale tra Arles e Marsiglia, costruito col

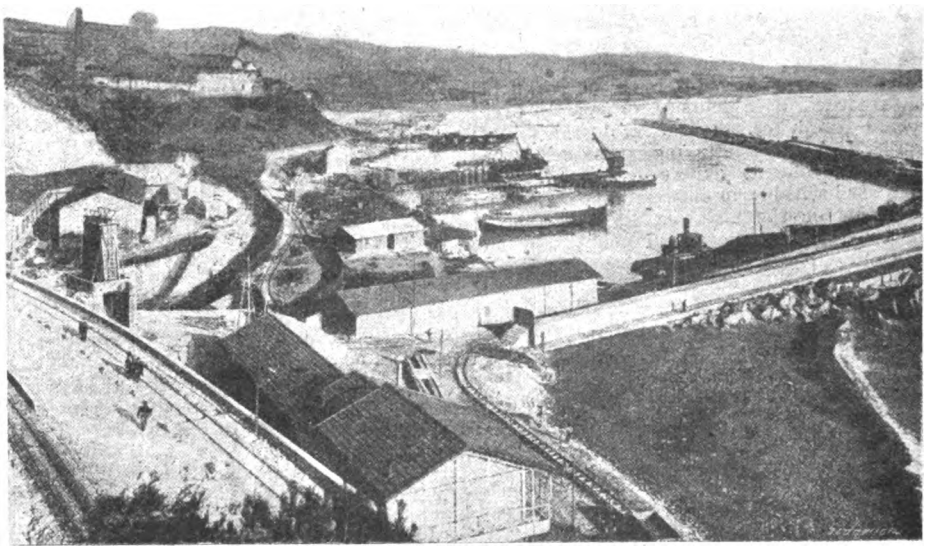


Fig. 1.

concorso finanziario dello Stato, del dipartimento delle Bocche del Rodano e più specialmente della Camera di commercio di Marsiglia, che aspetta grandi risultati dalla nuova opera.

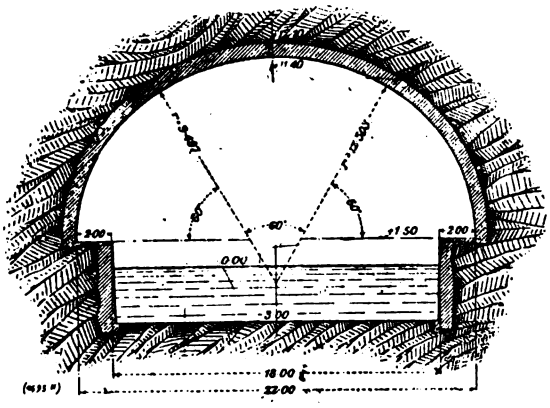


Fig. 2.

Il canale fu ideato sin dal 1820, quando non vi erano ancora ferrovie; ma dopo molte varianti venne fissato nel 1873 l'andamento che risulta da una planimetria da noi già pubblicata.[1] (Vedi fascicolo del 15 dicembre 1915, pag. 209, fig. 1). Il canale si distacca dal bacino nord del porto di Marsiglia, seguendo la costa fino all'altezza de l'Estaqne, dove la vecchia ferrovia da Parigi a Marsiglia (per Digione e Lione) esce allo scoperto dalla galleria della Nerthe. Nella

[1] Detta planimetria fu pubblicata per indicare l'andamento della nuova linea ferroviaria da Miramas a l'Estaqne e Marsiglia, che è il completamento della seconda arteria da Parigi a Marsiglia.

Digitized by Google

fig. 1 si vede il canale lungo la costa verso Marsiglia. Parallelamente alla galleria della Nerthe, è stato costruito per il canale il sotterraneo di Rove, di cui la fig. 2 indica la

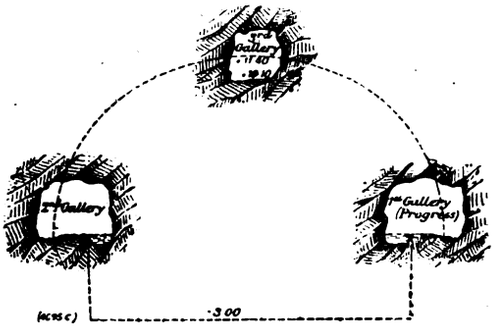



Fig. 3.

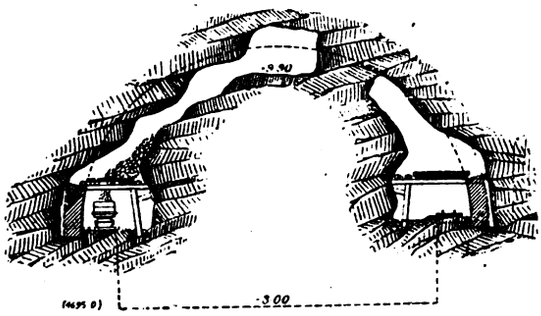



Fig. 4.

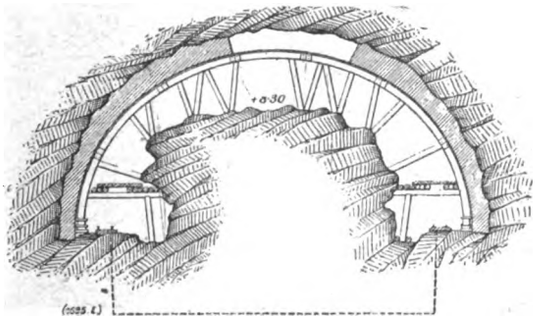


Fig. 5.

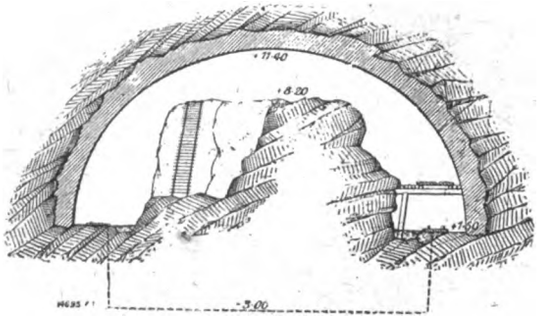



Fig. 6.

sezione ad opera compiuta, mentre le interessanti figure da 3 a 6 mostrano le diverse fasi del lavoro per lo scavo ed il rivestimento.

La costruzione ha una grande importanza tecnica; ma vien sollevato qualche dubbio sul reale bisogno del canale all'indomani dell'apertura all'esercizio della ferrovia da Miramas a l'Estaqne, che può appunto servire quegli stabilimenti industriali sullo stagno di Berre, che erano una grande promessa di traffico per la nuova via d'acqua. Tuttavia è da augurarsi, come fa il periodico inglese, che in un avvenire prossimo non manchi la meritata fortuna alla grande opera voluta dalla Camera di commercio di Marsiglia.

**(B. S.) Sulla perdita di carico nei gomiti delle condotte d'acqua.** (*Engineering News*, 2 marzo 1916, pag. 412).

Il Bailey ha costruito l'abaco qui riprodotto per il calcolo dell'eccesso della perdita di carico che si ha in un gomito di 90 gradi rispetto alla perdita che si avrebbe in un tubo retto di eguale diametro e di lunghezza equivalente alla somma delle tangenti alla curva-asse della condotta.

La formola all'uopo adottata è quella proposta dal Fuller nel fascicolo del dicembre 1913 del *Journal of the New England Water Works Association*:

$$H = KV^{2,25}$$

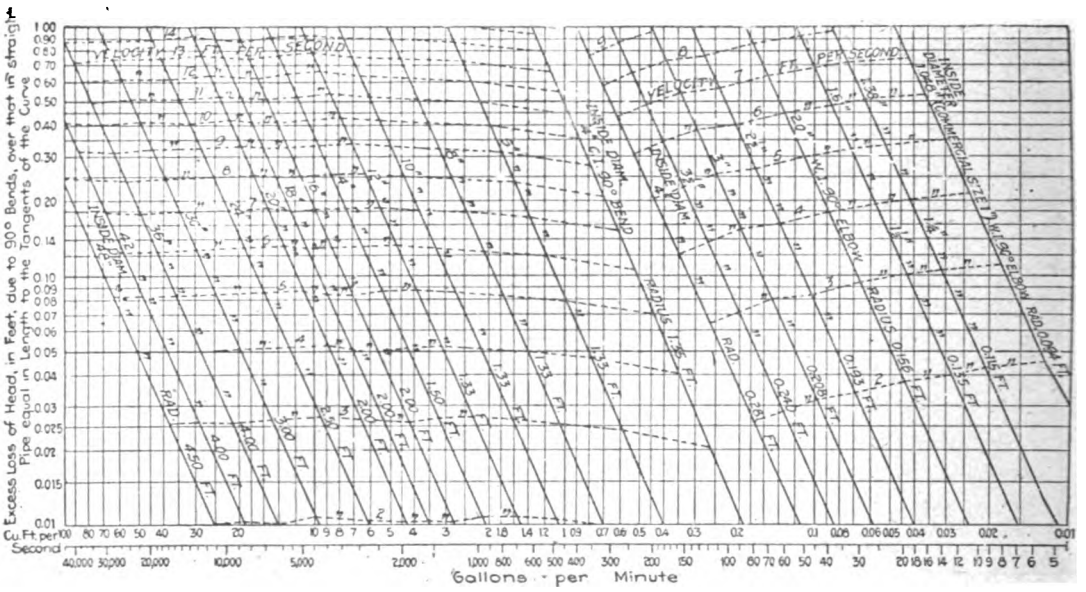
in cui $H$ è, in piedi, la perdita di carico in un gomito di 90° in eccesso sulla perdita che si avrebbe in un tubo retto lungo quanto lo sviluppo assiale del gomito stesso; o, più semplicemente, è la sola perdita per deviazione;

Digitized by Google

*K* è un coefficiente che dipende dal raggio del gomito;

*V* è la velocità in piedi per secondo.

La formola a sua volta è derivata da molte esperienze, fra cui quelle eseguite da




*Excess loss of head, in feet, due to 90° Bends, over that in straight pipe equal in length to the tangent of the Curve* = Eccesso della perdita di carico, in piedi, dovuta a gomiti di 90°, su quella in un tubo retto eguale in lunghezza alla somma delle tangenti della curva asse — *Gallons per minute* = galloni per minuto — *Cu. Ft. per second* = piede cubo per secondo — *Inside diameter* = diametro interno — *Commercial size* = tipo commerciale (definito dalla lunghezza in pollici che vi è indicata) — *Radius* o *Rad* ... *Ft* = raggio (del gomito) in piedi.

Le linee a tratti sono le curve delle velocità; i numeri che vi si leggono sono le velocità in pollici per secondo.

1 piede = m. 0,3049 — 1 gallone (S. U.) = l. 3,785 — 1 piede cubo = l. 28,316 — 1 pollice = mm. 25,40.

Williams, Hubbell e Fenkell a Detroit, da Schoder a Cornell, da Davis all'Università di Visconsin e da Brightmore in Inghilterra.

Di seguito all'abaco vi sono le indicazioni necessarie per utilizzarlo direttamente, relative sia alle diciture sia alle unità di misura.

Secondo il Fuller, l'eccesso sulla perdita di carico è, rispetto a quello del gomito ad angolo retto di raggio e diametro interno eguali, i due terzi per i gomiti a 45° e la metà per i gomiti di 22 gradi e mezzo.

**(B. S.). Le pastoie burocratiche ufficiali causa di congestione del Traffico in Francia.** (*Railway Gazette*, Londra, 19 maggio 1916).

Il senatore francese Charles Humbert scrive: « Dopo 17 mesi di guerra, durante i quali c'è stato abbastanza tempo per mettere la guerra su basi industriali, c'è ancora molto da fare per quanto si riferisce ai trasporti dei rifornimenti. Egli insiste sul fatto che il successo della guerra dipende più dall'organizzazione materiale che dall'eroismo in prima linea; dimostra che la macchina governativa è già troppo pesante e lenta a muoversi nel regime di pace, ed afferma che l'organizzazione governativa fa di tutto per impedire l'efficienza di impiegati capaci che sanno quello che si deve fare, ma le cui mani sono legate e inceppate da ottuse mentalità burocratiche governative.

Digitized by Google

E questo con speciale riguardo ai trasporti ferroviari durante questi terribili e costosi mesi di guerra. Così l'Humbert scrive: « In tutta la nostra organizzazione pubblica vi è come un incantesimo che paralizza ogni devozione e buona volontà e frustra ogni più utile iniziativa. La mia lunga esperienza mi permette di asserire: *La Francia muore per paura delle responsabilità.* Ognuno cerca di proteggersi: l'impiegato dal suo capo; il capo dalle proposte del suo impiegato: ambedue poi si alleano in difesa del servizio al quale appartengono. I Ministri, generalmente incompetenti, esitano tra le conclusioni dei propri gabinetti e quelle dei direttori. Quando si deve decidere una questione, ognuno domanda a chi deve essere girata: ma nessuno vuole studiarla da sè perchè lo ritiene pericoloso. Così ognuno cerca di scoprire chi deve consultare e quando la persona è trovata gli si prospetta la questione. Ma quest'ultima conosce il giuoco e procura di salvarsi le spalle. Consegue una specie di giuoco di *tennis* tra i diversi uffici. Il giuoco consiste nel sapere come rimandare la palla, e peggio per chi da ultimo deve prendere una decisione per non aver saputo esimersene.

« Questo giuoco è stato applicato ai trasporti.

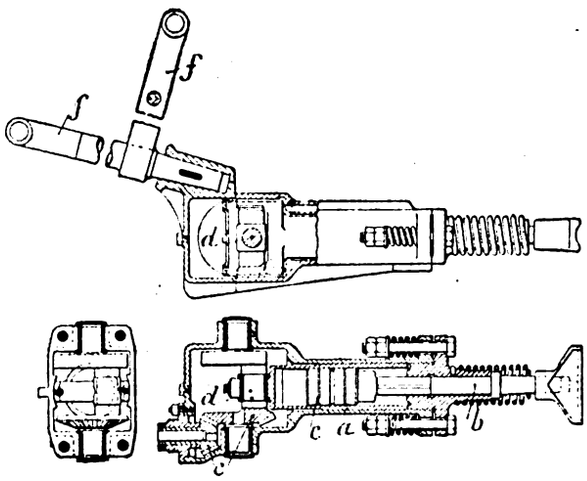
« Così le ferrovie dello Stato comprano locomotive e veicoli all'estero quando vi sono ben 2000 locomotive e molte migliaia di carri belgi inutilizzati.

« Per ovviare al ristagno del traffico si nominarono delle commissioni. Ma le stazioni rimasero chiuse e le interruzioni del servizio dei porti seguitarono ».

La *Railway Gazette* enumera poi diversi fatti specifici che hanno portato alla denominazione di *Wagon embusqué* che si dà ai carri che vengono così inutilizzati.

**(B. S.) Apparecchi elettrici per il rincalzo delle traverse.** (*Engineering News*, 16 marzo 1916).

Sembra che si siano ottenuti risultati interessanti da esperimenti eseguiti in America ed in Germania per il rincalzo delle traverse mediante apparecchi elettrici.[1]




L'apparecchio usato in Germania è rappresentato dalle figure che riproduciamo. Si compone di un cilindro contenente due stantuffi, l'uno interamente libero *a* che batte contro l'estremità dell'asta *b* portante l'utensile, l'altro *c* solidale ad una manovella *d* e che comprime e fa espandere alternativamente l'aria imprigionata tra i due stantuffi. Il movimento è impresso alla manovella *d* mediante i pignoni *e* e un albero flessibile azionato da un motore

[1] Sulle nostre ferrovie di Stato si sono adoperate per rinnovamenti le rincalzatrici *Collet* insieme con gli altri utensili di questo sistema per la posa meccanica del binario. Ogni rincalzatrice *Collet* richiede circa 1,5 HP e pesa 60 kg.: il telaio che la porta insieme col motorino pesa 200 kg. Fra le diverse operazioni meccaniche, quella del rincalzo è stata presso di noi meno soddisfacente, tanto da richiedere spesso un'accurata e lunga ripassatura per l'assodamento del binario con l'ordinario sistema a mano.

Per il sistema Collet in generale, vedi la memoria dell'ing. *Regnoul* nel numero di maggio 1904 della *Revue Générale des chemins de fer*; per l'applicazione e l'esperienza fattene sulle nostre ferrovie di Stato, vedi l'articolo dell'ing. *Colombo* nel fascicolo 15 ottobre 1912 di questa Rivista.

Digitized by Google

elettrico, e vien trasmesso all'utensile sotto forma di urti successivi. L'apparecchio, pesante 24 kg., è munito di due impugnature *f*, che permettono di sostenerlo con due mani durante il funzionamento. Il motore elettrico fisso, che si pone in un posto qualunque lungo la via, sviluppa la potenza di $^3/_4$ di cavallo.

L'apparecchio adoperato in America, sulle linee della *New-York Central Railway,* è un'antica perforatrice trasformata; pesa circa 41 kg. e consuma 3,5 ampères sotto 500 volt, dando 1000 a 1200 colpi per minuto. È alimentato da un gruppo elettrogeno di 2 kw. montato su un carrello a mano ed azionato da un motore ad essenza.

In Germania, fissando interessi ed ammortamenti del materiale nel 45 % per l'apparecchio e nel 25 % per il motore, si trova che la spesa è di circa 37,5 centesimi per metro lineare, se una squadra rincalza 150 metri di binario al giorno. Questa cifra è inferiore del 40 % alla spesa che importerebbe un eguale lavoro eseguito a mezzo di un'ordinaria squadra di cantonieri. Una squadra di sei uomini con quattro apparecchi ha rincalzato le traverse di 70 metri di binario per giorno.

Negli Stati Uniti si è realizzata per ogni traversa un'economia variabile da 9,4 a 4,9 centesimi di dollaro.

**(B. S.) Deviatoi per ferrovie industriali a scartamento ridotto** (*Engineering News,* 3 febbraio 1916, pag. 231).

Una Compagnia (*O' Gard Coal Co., Harrisburg, Illinois*) di diverse miniere di carboni

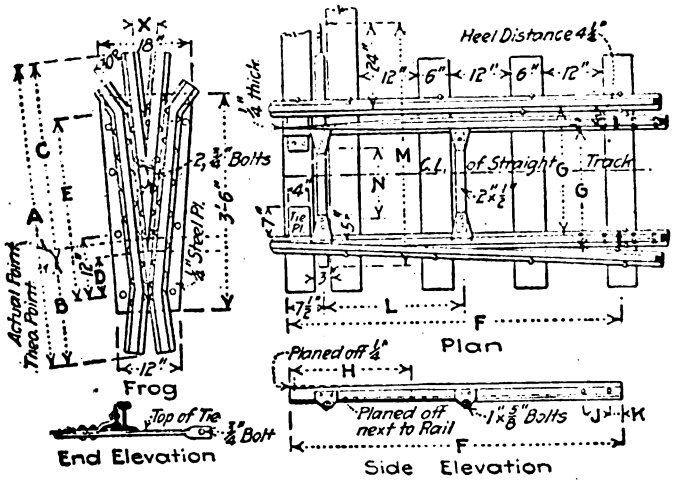



Fig. 1.

che erano state sviluppate indipendentemente, fu costretta da ragioni economiche a standardizzare il suo equipaggiamento. Per l'estensione raggiunta dai singoli impianti, non riuscì conveniente unificare lo scartamento delle ferrovie di servizio, e per queste fu provveduto soltanto a fissare gli elementi dei deviatoi quali risultano dalle tabelle che seguono, essendo i simboli definiti dalle figure. Solo per *X* e *Y* occorre aggiungere che essi

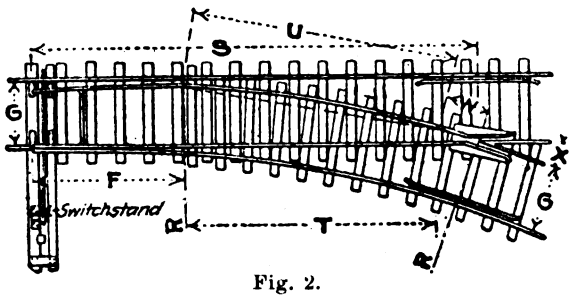



Fig. 2.

Digitized by Google

rappresentano angoli: il primo, l'angolo del crociamento; l'altro, la rotazione completa dell'ago.

TABELLA I — **Crociamento.**

| Numero del crociamento | *X* gradi e minuti primi | Peso della rotaia | | *A* piedi e pollici | *B* pollici | *C* piedi e pollici | *D* pollici | *E* piedi e pollici |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | libbre per yard | Kg. per m. l. | | | | | |
| 3 | 18° 55′ | 30 | 14,9 | 4 – 0 | 16 | 2 – 8 | 3 15/16 | 2 – 3 |
| 4 | 14° 15′ | 30 | 14,9 | 4 – 8 | 20 | 3 – 0 | 5 3/4 | 2 – 9 |
| 4 | 14° 15′ | 40 | 19,8 | 4 – 8 | 20 | 3 – 0 | 6 1/2 | 3 – 0 |
| 5 | 11° 25′ | 30 | 14,9 | 4 – 10 | 20 | 3 – 2 | 7 3/16 | 3 – 0 |
| 5 | 11° 25′ | 40 | 19,8 | 5 – 0 | 20 | 3 – 4 | 8 1/8 | 3 – 0 |

TABELLA II — **Campata mobile.**

| Peso della rotaia | | *F* | *L* | *H* | *J* | *K* | *G* = scartamento | | *M* | *N* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| libbre per yard | Kg. per m. l. | piedi e pollici | piedi e pollici | piedi e pollici | pollici | pollici | pollici | millimetri | piedi e pollici | pollici |
| 20 | 9,9 | 4 – 0 | un solo tirante di unione | 1 – 4 | 4 | 2 | 36 | 914,4 | 5 – 8 1/4 | 25 |
| 25 | 12,4 | 4 – 0 | | 1 – 6 | 4 | 2 | 40 | 1016 | 6 – 0 1/4 | 29 |
| 30 | 14,9 | 4 – 0 | | 1 – 9 | 4 | 2 | 42 | 1066,8 | 6 – 2 1/4 | 31 |
| 30 | 14,9 | 6 – 0 | 2 – 3 | 2 – 6 | 4 | 2 | 44 | 1117,6 | 6 – 4 1/4 | 33 |
| 30 | 14,9 | 7 – 6 | 3 – 0 | 3 – 0 | 4 | 2 | 48 | 1219,2 | 6 – 8 1/5 | 37 |
| 40 | 19,8 | 6 – 0 | 2 – 3 | 2 – 9 | 5 | 2 1/2 | — | — | — | — |
| 40 | 19,8 | 7 – 6 | 3 – 0 | 3 – 6 | 5 | 2 1/2 | — | — | — | — |

TABELLA III — **Tracciato generale per lo scartamento di 36 pollici (914,4 mm.).**

| Numero del crociamento | *F* piedi | *R* piedi e pollici | *S* piedi e pollici | *T* piedi e pollici | *U* piedi e pollici |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4 | 42 – 7 3/16 | 16 – 3 11/16 | 10 – 9 11/16 | 10 – 10 9/16 |
| 4 | 4 | 81 – 1 1/2 | 19 – 3 | 13 – 5 | 13 – 8 |
| 4 | 6 | 75 – 8 1/4 | 22 – 6 | 14 – 8 | 14 – 10 5/8 |
| 5 | 4 | 141 – 7 1/4 | 22 – 2 7/8 | 16 – 4 7/8 | 16 – 7 5/16 |
| 5 | 6 | 126 – 7 | 26 – 0 1/2 | 18 – 2 1/2 | 18 – 4 3/4 |
| 5 | 7 1/2 | 122 – 9 7/8 | 28 – 4 1/2 | 19 – 0 1/2 | 19 – 2 5/8 |
| 6 | 7 1/2 | 184 – 9 3/8 | 30 – 9 5/8 | 21 – 5 5/8 | 22 – 9 |

Digitized by Google

TABELLA IV — **Tracciato generale per lo scartamento di 42 pollici (1066,8 mm.).**

| Numero del crociamento | *F* piedi | *R* piedi e pollici | *S* piedi e pollici | *T* piedi e pollici | *U* piedi e pollici |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 4 | 52 - 1 13/16 | 18 - 9 1/4 | 12 - 11 1/4 | 13 - 3 3/4 |
| 4 | 4 | 99 - 2 1/8 | 22 - 3 | 16 - 5 | 16 - 8 1/4 |
| 4 | 6 | 92 - 6 3/8 | 25 - 9 | 17 - 11 | 18 - 2 1/8 |
| 5 | 4 | 172 - 0 1/2 | 25 - 9 1/8 | 19 - 11 1/8 | 20 - 2 |
| 5 | 6 | 153 - 8 3/8 | 29 - 11 1/4 | 22 - 1 1/4 | 22 - 3 7/8 |
| 5 | 7 1/2 | 149 - 1 7/8 | 32 - 5 1/2 | 23 - 1 1/2 | 23 - 4 |
| 6 | 7 1/2 | 223 - 5 3/4 | 36 - 7 1/2 | 27 - 3 1/2 | 27 - 6 |

Per gli scartamenti di 40, 44 e 48 pollici (1016, 1117,6 e 1219,2 mm.) gli elementi del tracciato generale non sono riportati dal periodico americano, ma furono pure determinati, come il periodico stesso avverte citando le formole adoperate, del resto ben note.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Digitized by Google

# SOTTOPASSAGGIO LUNGO LA LINEA PISA-SPEZIA

*Fig. 1.*

Prospetto a valle

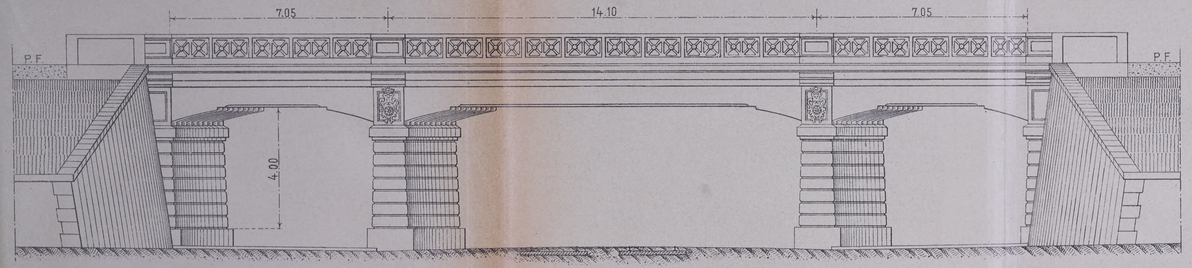



*Fig. 2.*

Sezione schematica longitudinale

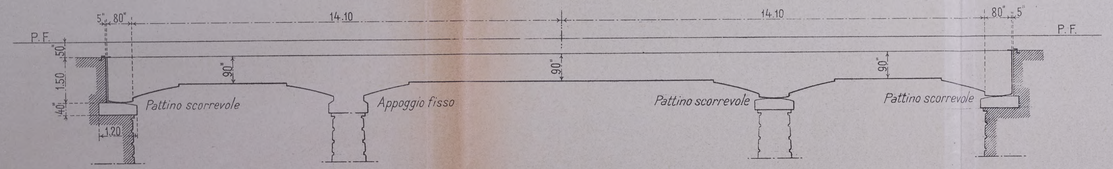
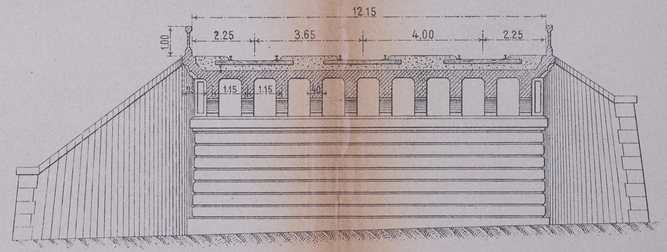



*Fig. 3.*

Sezione delle travi sulla mezzaria della campata centrale

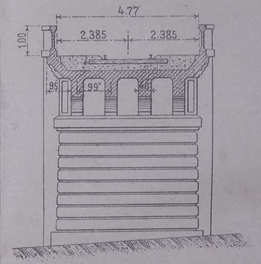



Scala 1: 100

# SOTTOPASSAGGIO LUNGO LA LINEA AVENZA-CARRARA

*Fig. 4.*

Sezione trasversale sulla mezzaria della campata centrale






Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 1-1916

Digitized by Google

Digitized by Google

# SOTTOPASSAGGIO LUNGO LA LINEA PISA-SPEZIA

*Fig. 1.*

Sezione trasversale sulla mezzaria delle campate laterali

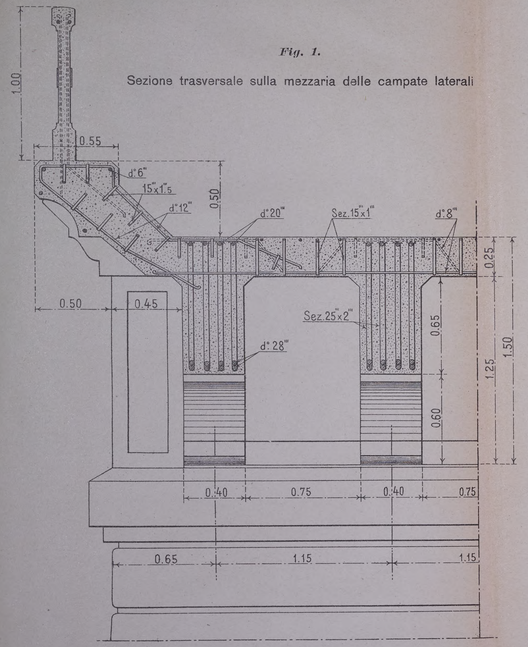
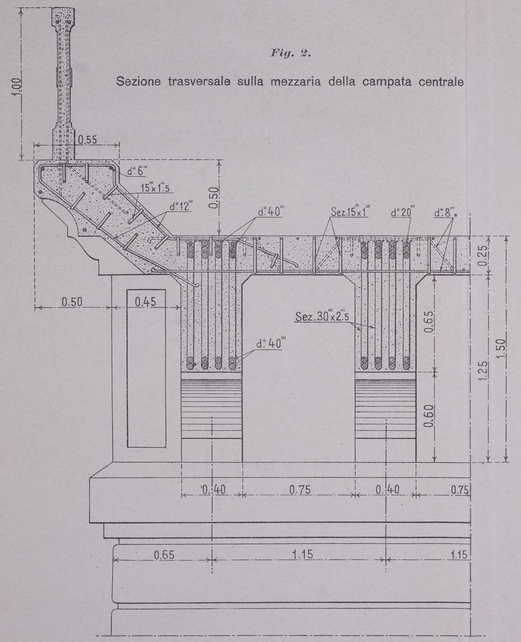



*Fig. 2.*

Sezione trasversale sulla mezzaria della campata centrale




Scala 1: 20

PARTICOLARI DEI PATTINI
PER GLI APPOGGI SCORREVOLI

Scala 1: 100

*Fig. 3.*

Prospetto sulla *C D*

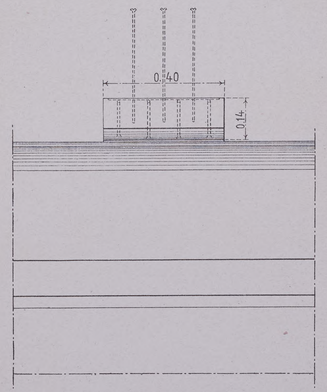



*Fig. 4.*

Pianta dell'armatura superiore

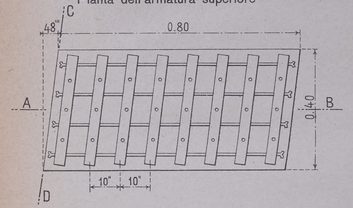
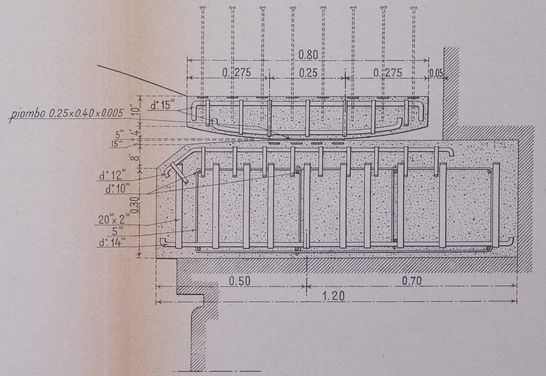



*Fig. 5.*

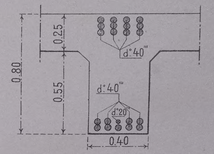
Sezione *A B*




## SOTTOPASSAGGIO
## LUNGO LA LINEA AVENZA-CARRARA

*Fig. 6.*

Sezione trasversale sulla mezzaria delle campate laterali

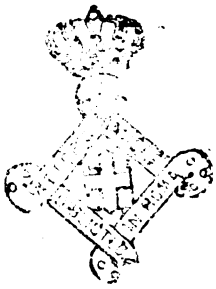



Scala 1: 20

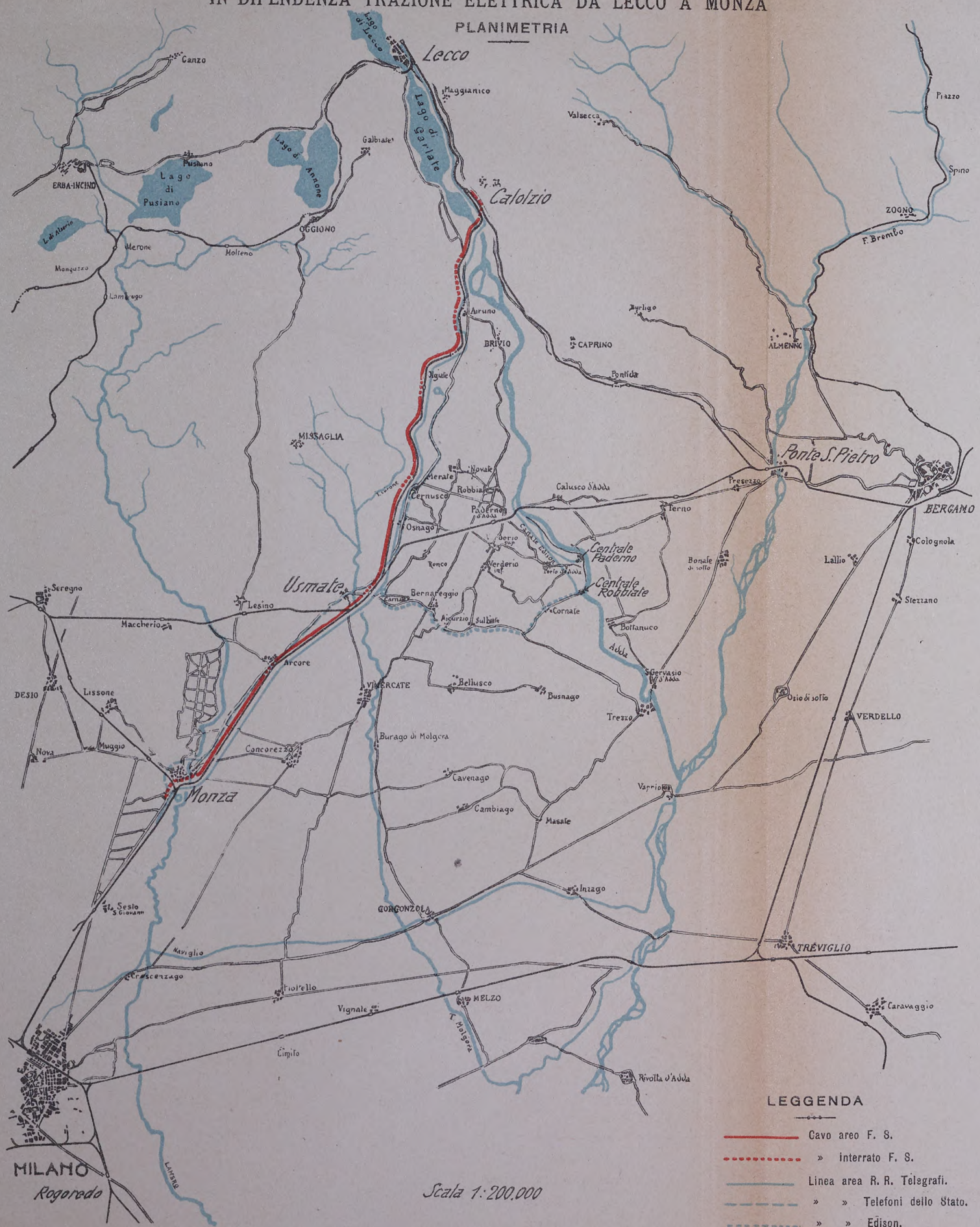


Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 1 - 1916

Digitized by Google



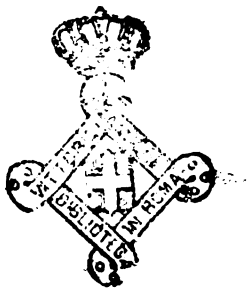
Digitized by Google






Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 1 - 1916

Digitized by Google




Digitized by Google

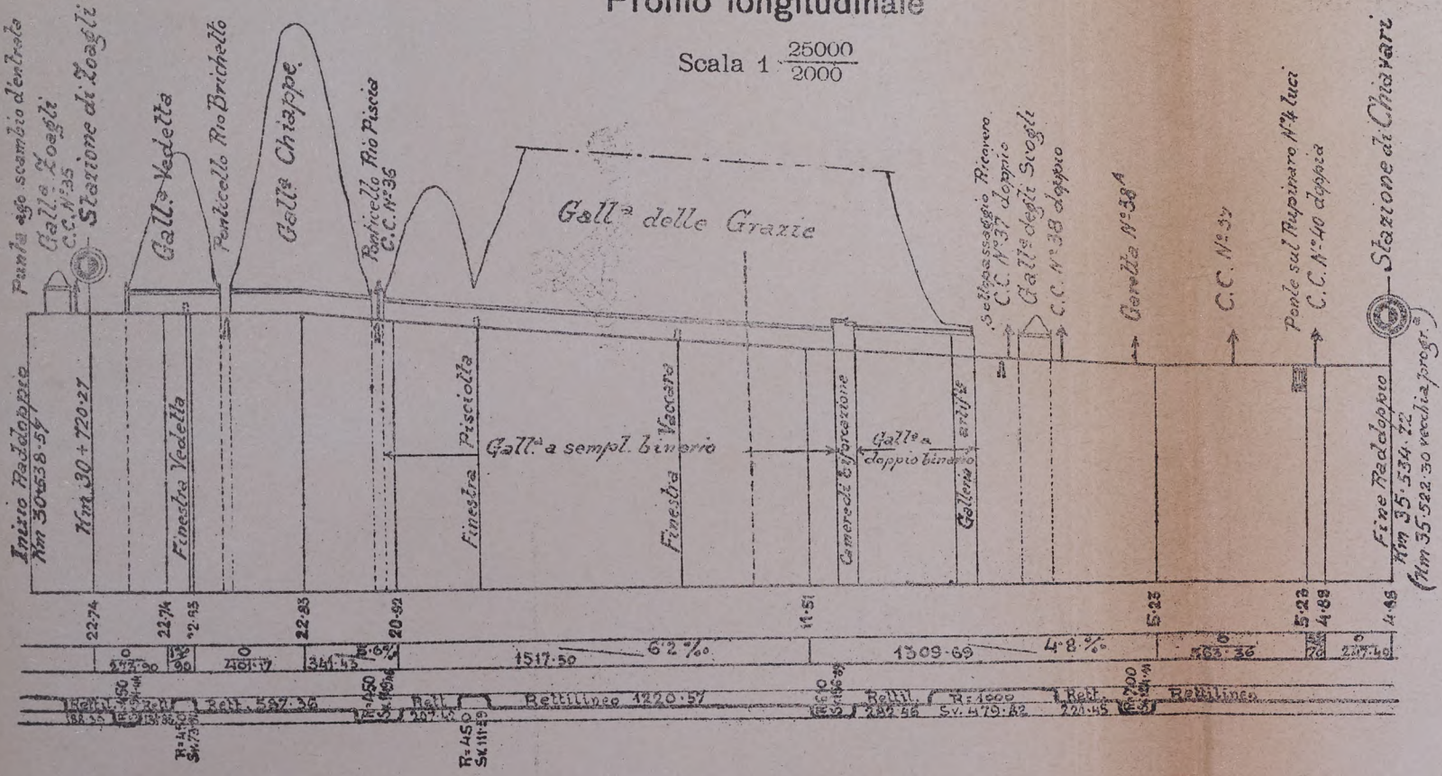
# RADDOPPIO ZOAGLI-CHIAVARI

## Planimetria

Scala 1: 25000

## Profilo longitudinale

Scala 1 $\frac{25000}{2000}$



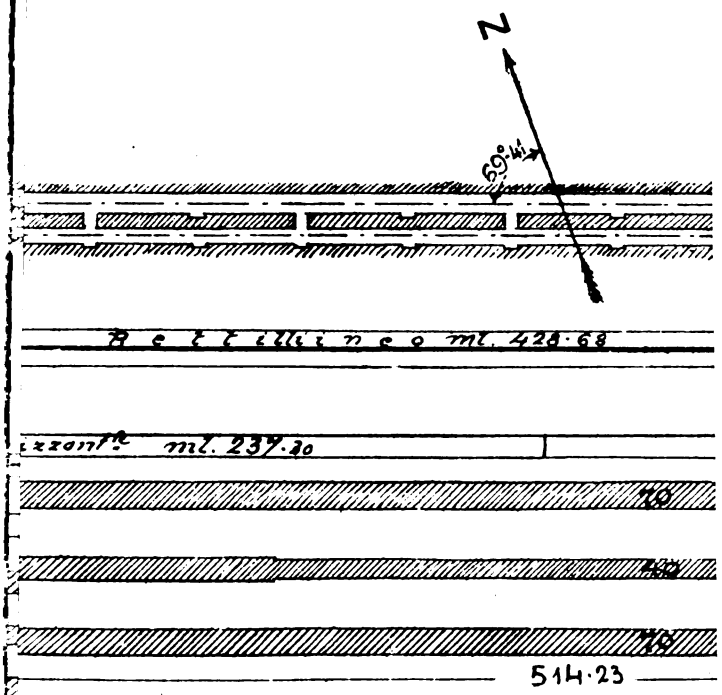


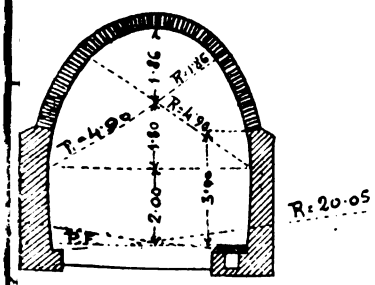

Fot.-Lit.-Tip. Ferrovie dello Stato - Roma 1-916

Digitized by Google

Digitized by Google

# GALLERIA CHIAPI





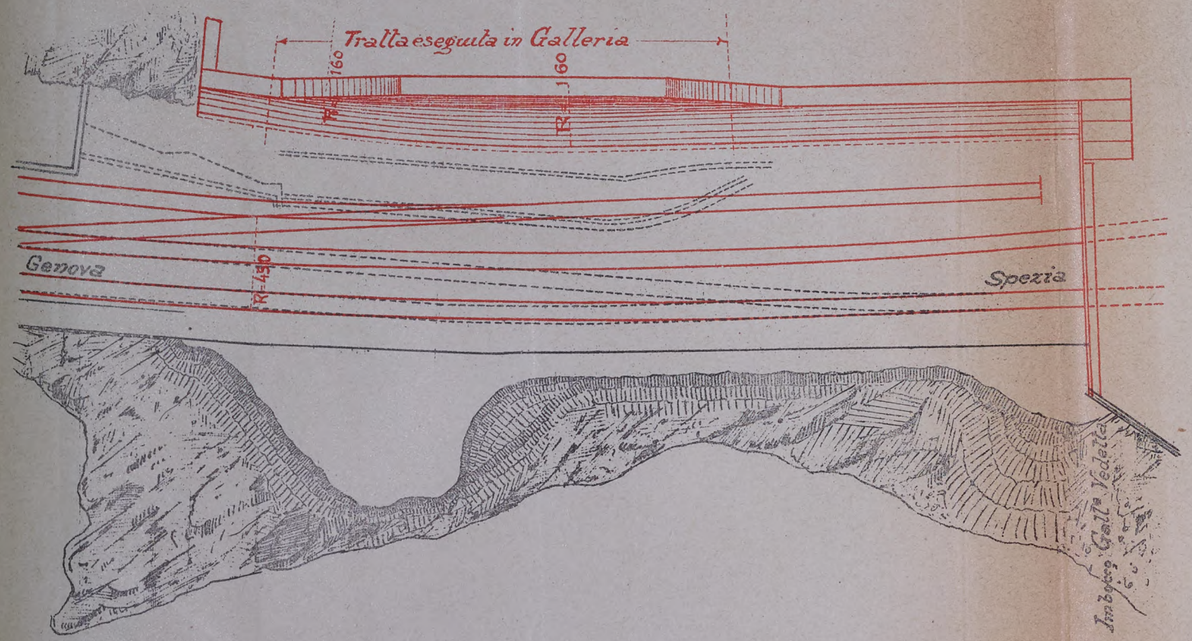

Digitized by Google

Digitized by Google

# RADDOPPIO ZOAGLI-CHIAVARI

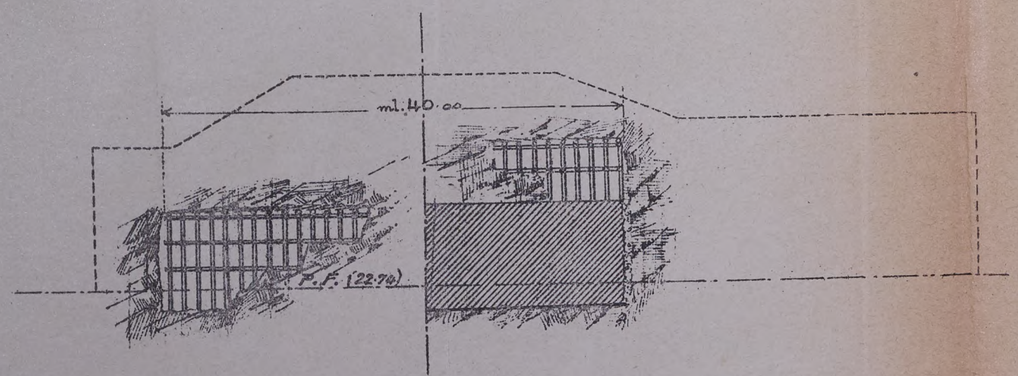
## Planimetria

Scala 1: 500



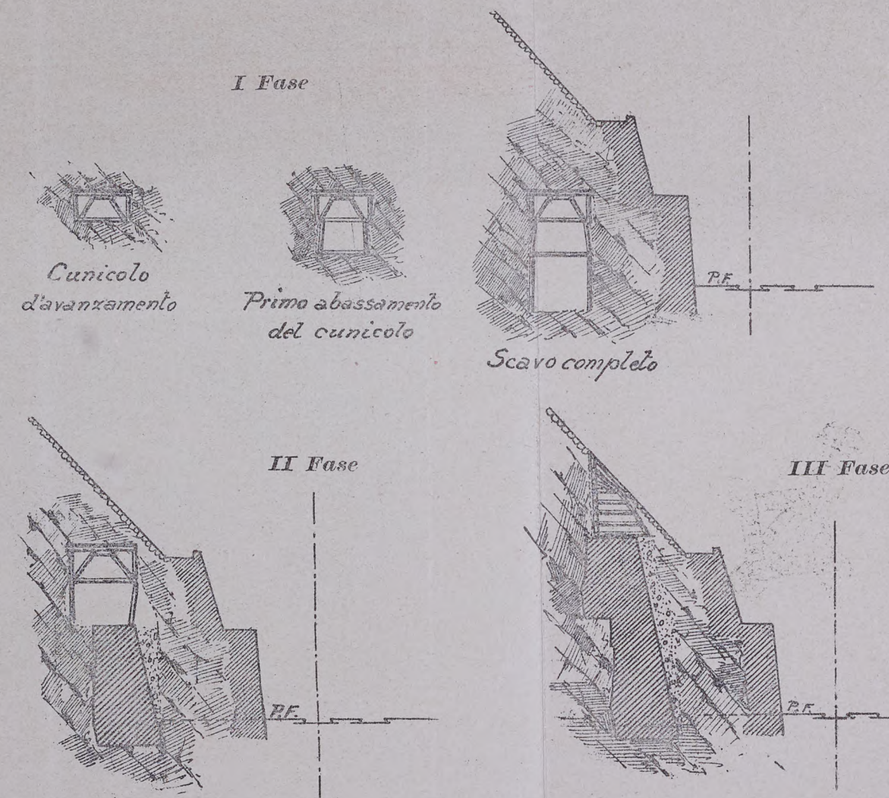

## Profilo longitudinale

Scala 1: 500

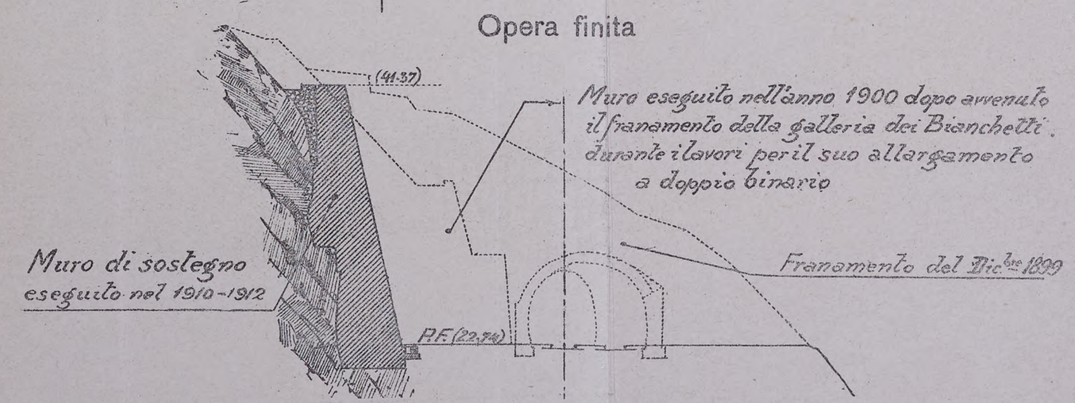



## Programma del lavoro

Scala 1: 400




## Opera finita




Fot.-Lit.-Tip. Ferrovie dello Stato - Roma 1-916



Digitized by Google

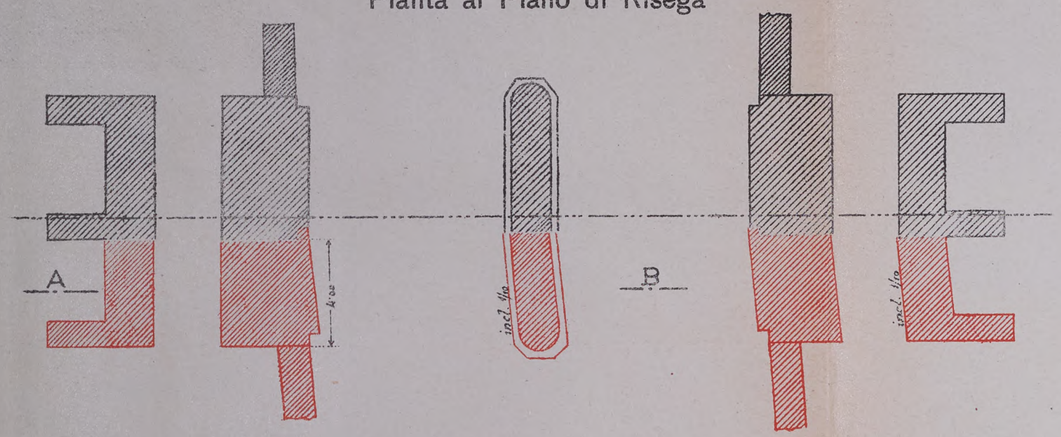
Digitized by Google

# RADDOPPIO ZOAGLI-CHIAVARI

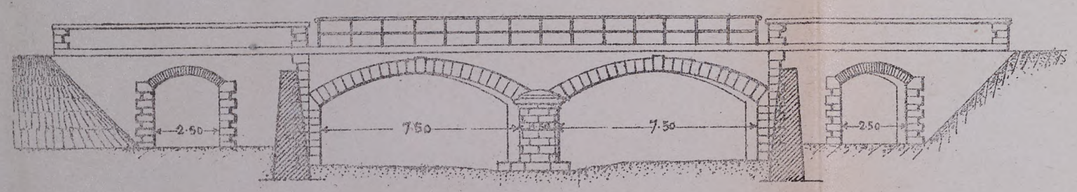
Scala 1: 200

## PONTE SUL RUPINARO

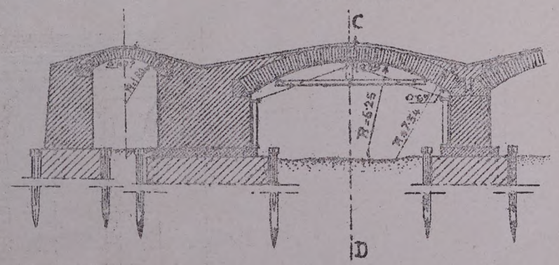
Pianta al Piano di Risega



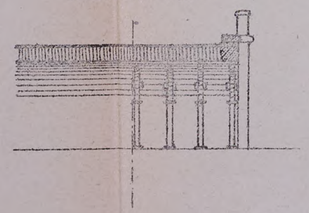

Prospetto



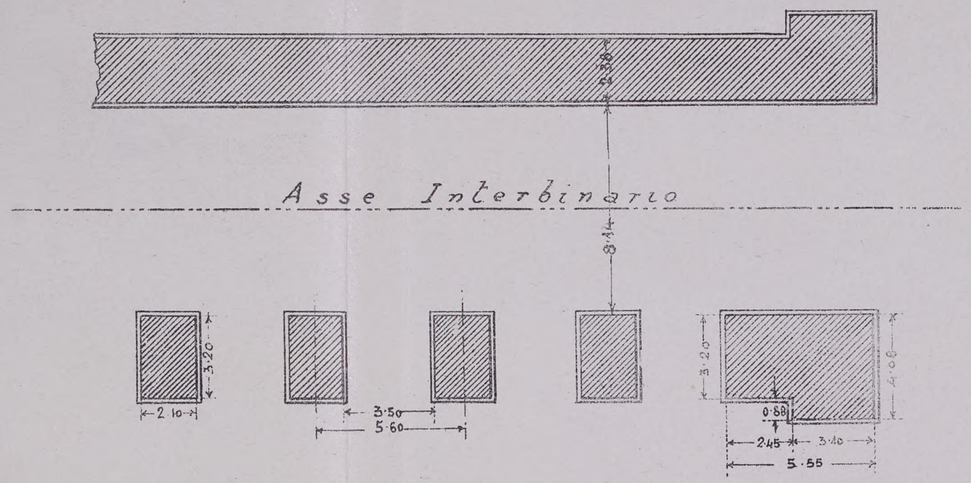

Sezione *A B*



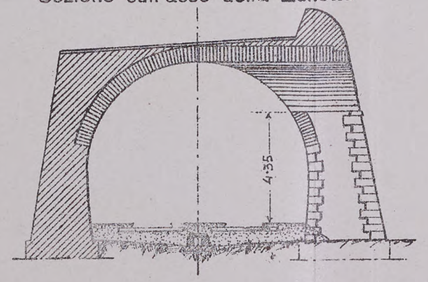

Sezione *C D*



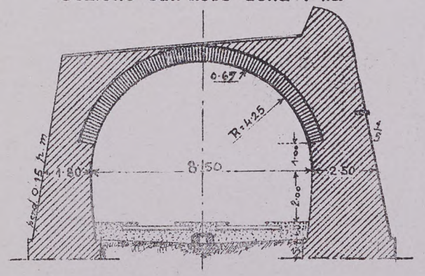
PIANTA AL PIANO DI RISEGA



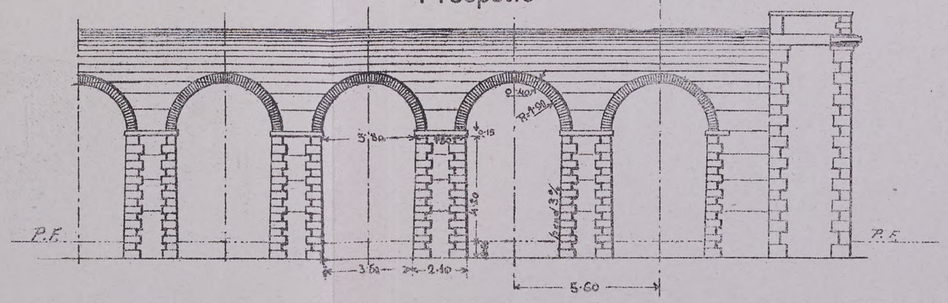

Sezione sull'asse della Lunetta




Sezione sull'asse della Pila




Prospetto






Fot.-Lit.-Tip. Ferrovie dello Stato - Roma 1-916

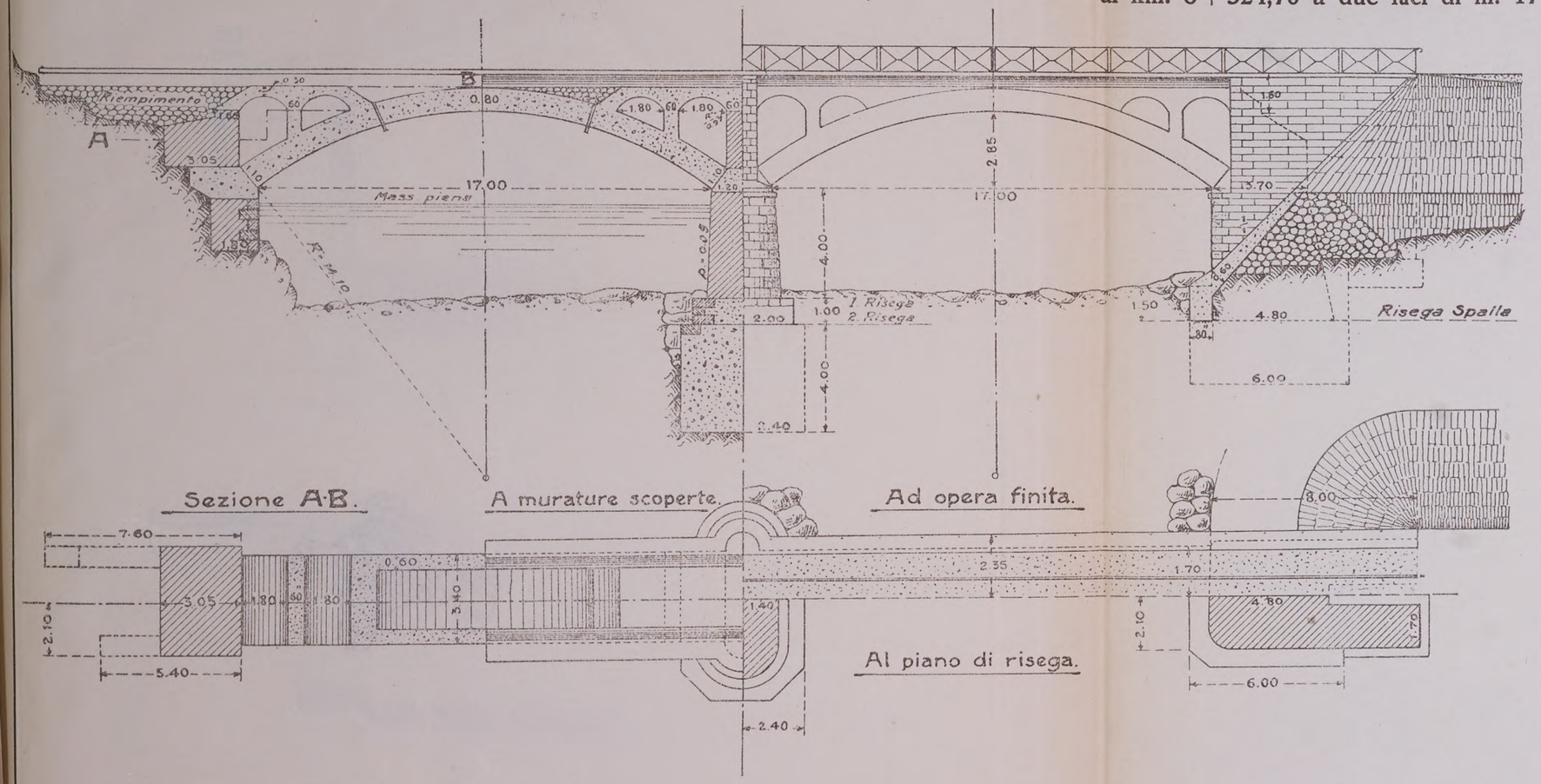
Digitized by Google

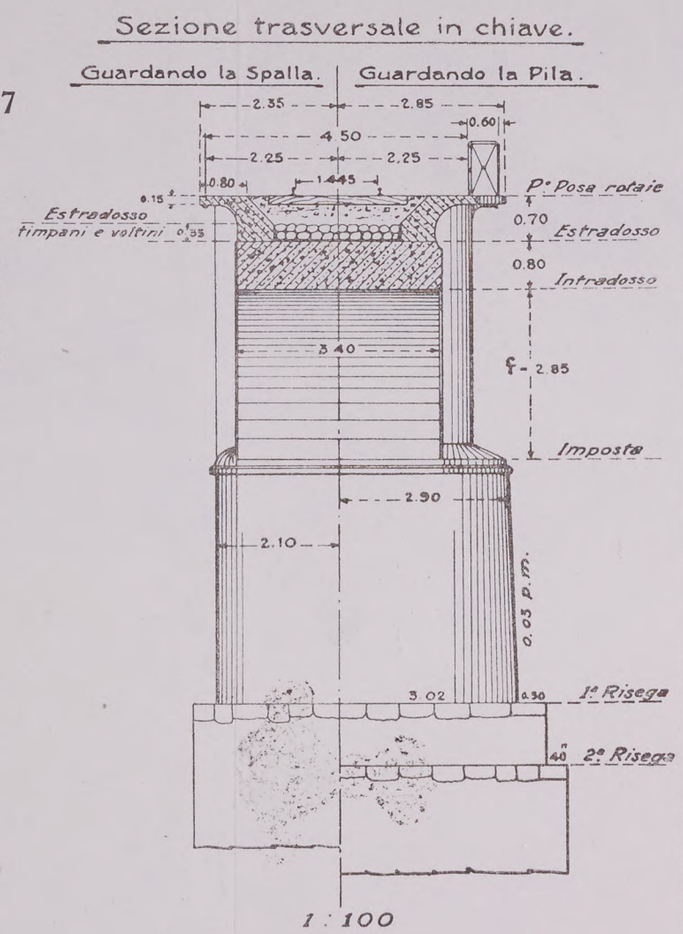
Digitized by Google

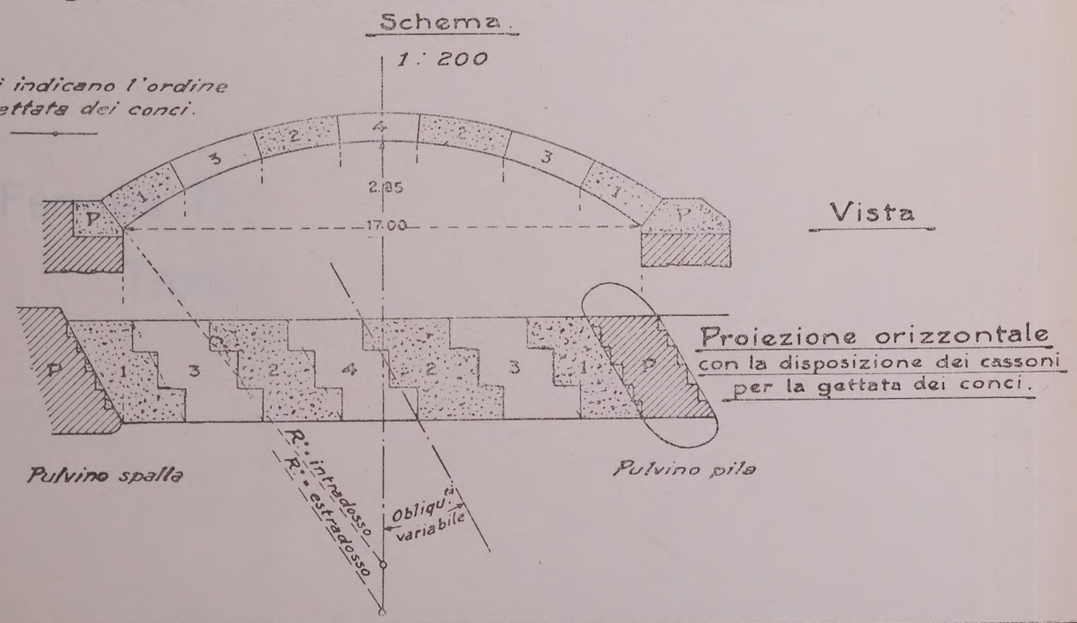
# Ferrovia Torino-Ciriè-Valli di Lanzo. — Tronco LANZO-CERES

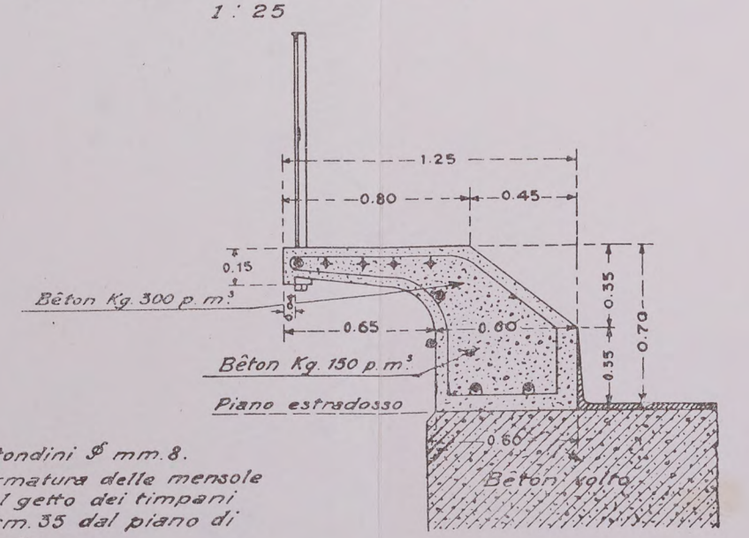
## Ponte sul torrente Stura

al km. 8+324,70 a due luci di m. 17



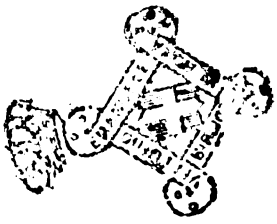




Armatura con tondini ∅ mm. 8.
Le gabbie per l'armatura delle mensole sono ancorate nel getto dei timpani per l'altezza di cm. 35 dal piano di estradosso del volto.



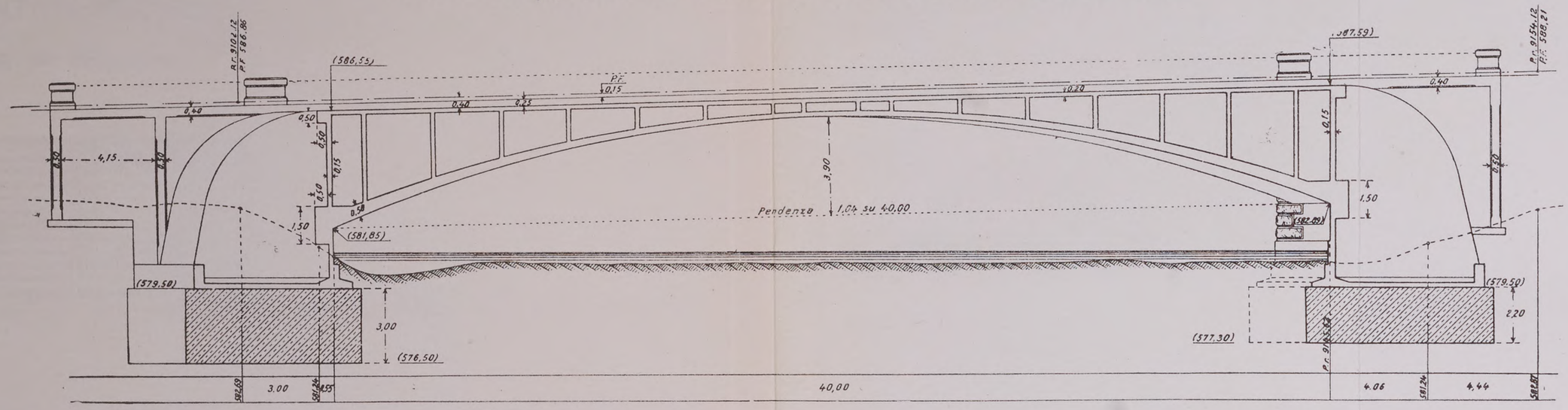
Roma - Tipografia dell'Unione Editrice.

Digitized by Google



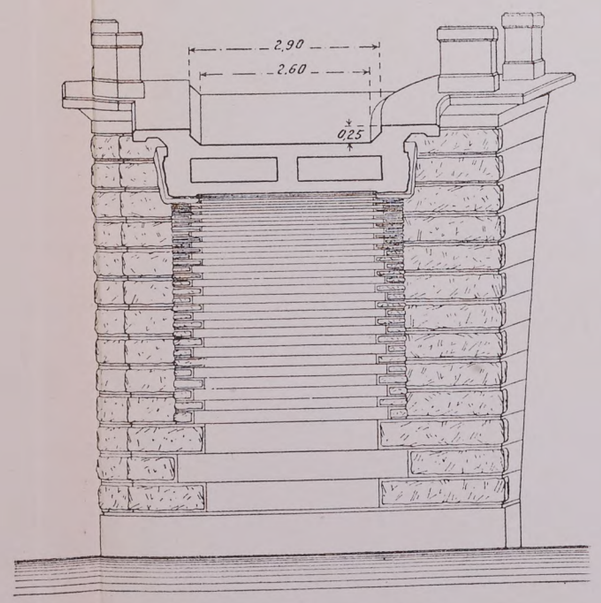
Digitized by Google

# Ponte obliquo di m. 40 sul torrente Stura al km. 9 + 125




Sezione longitudinale sull'asse

Sezione orizzontale vista dal basso




Sezione trasversale in chiave

## Ferrovia Torino-Ciriè-Valli di Lanzo.

## Tronco LANZO-CERES

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice.

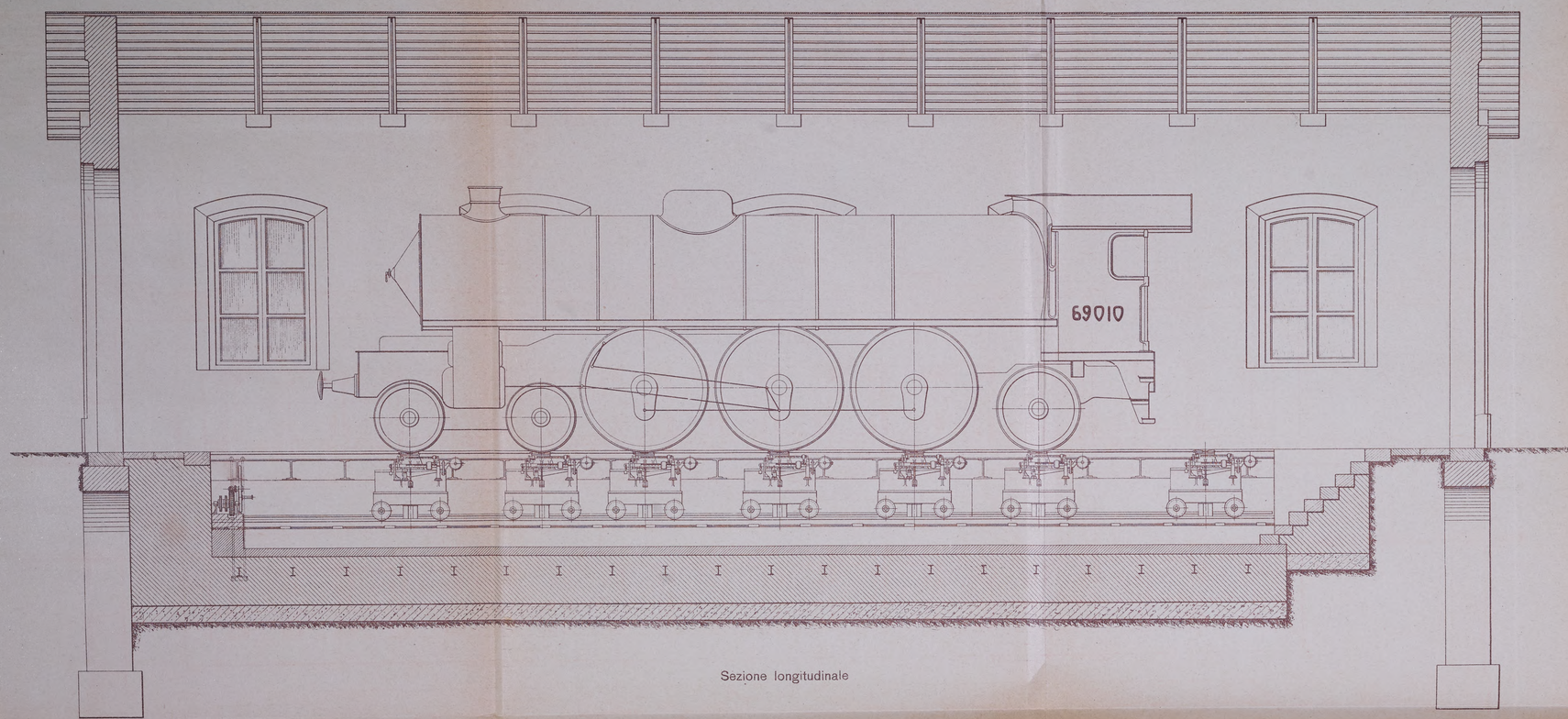


Digitized by Google

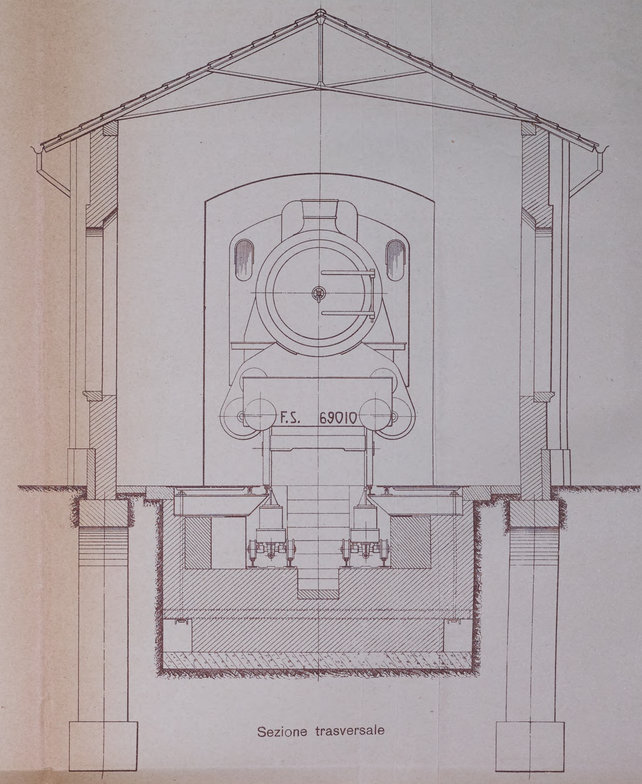
Digitized by Google

# BILANCIA MULTIPLA PER LOCOMOTIVE IMPIANTATA PRESSO L'OFFICINA DI RIMINI

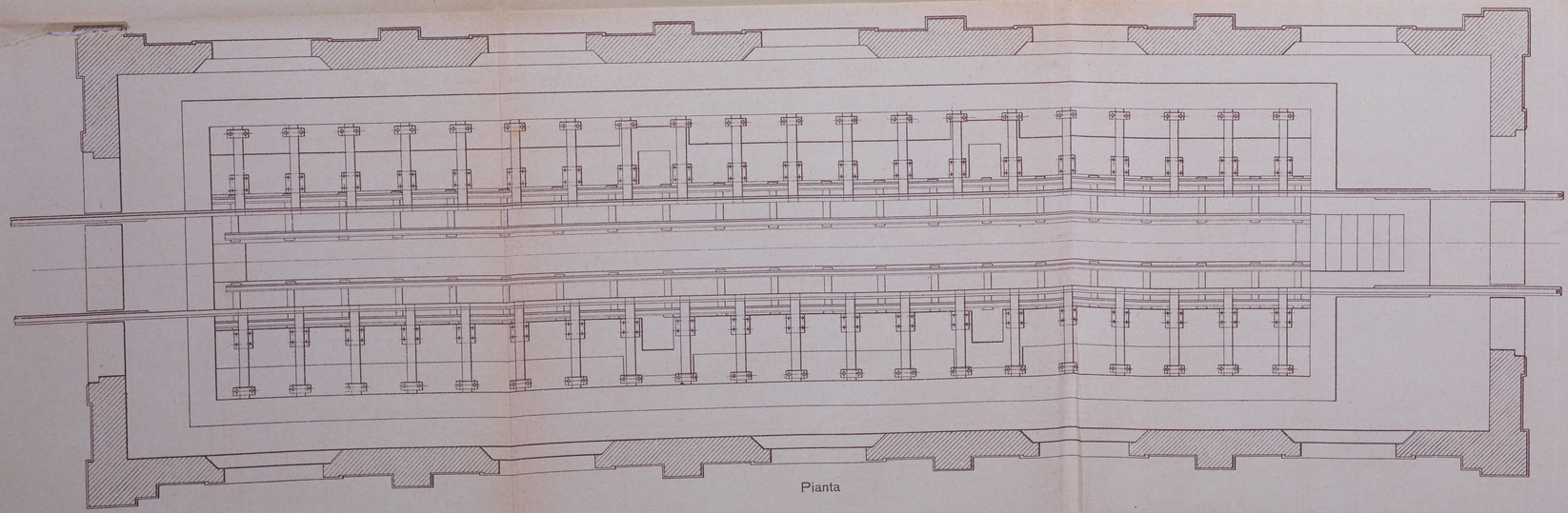
Fabbricato e disposizione generale del meccanismo




Sezione longitudinale




Sezione trasversale



Pianta

Scala 1 : 50

ANNO 5° - VOLUME 1° - FASCICOLO 5° - MAGGIO 1916.

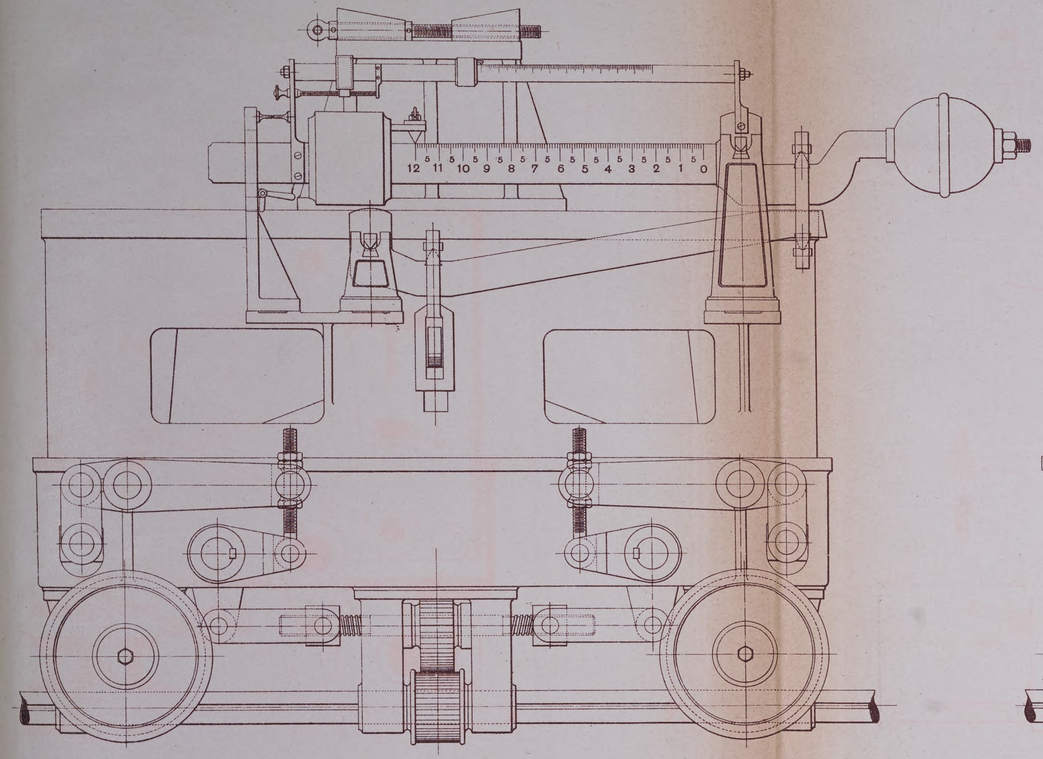
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 2-1916.

Digitized by Google

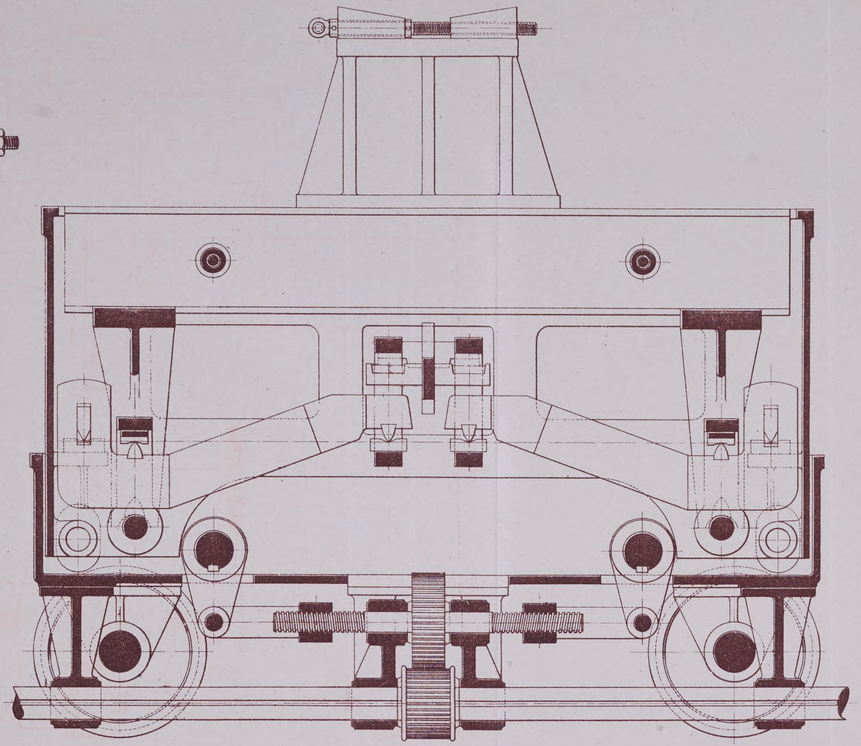
Digitized by Google

# BILANCIA MULTIPLA PER LOCOMOTIVE IMPIANTATA PRESSO L'OFFICINA DI RIMINI

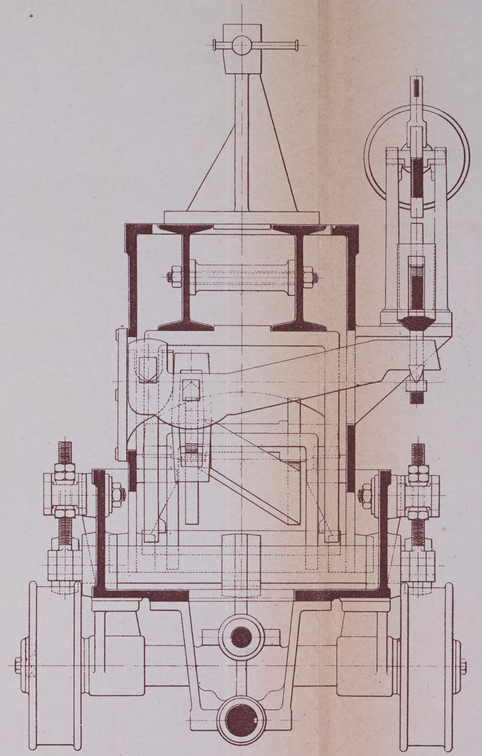
Vista esterna di una stadera a bilico




Sezione longitudinale



Sezione trasversale



Scala

Centimetri 0 10 20 30 40 50

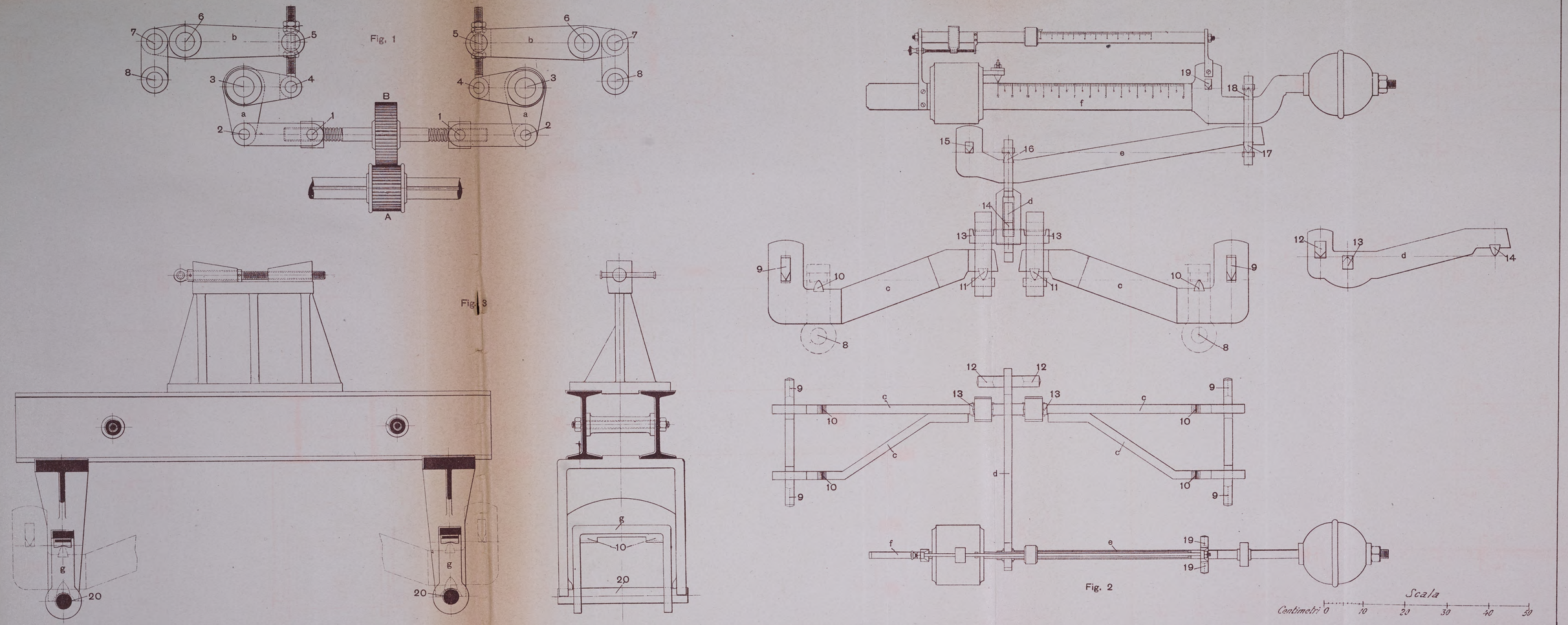


Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 2-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

# BILANCIA MULTIPLA PER LOCOMOTIVE IMPIANTATA PRESSO L'OFFICINA DI RIMINI




Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 2-1916.

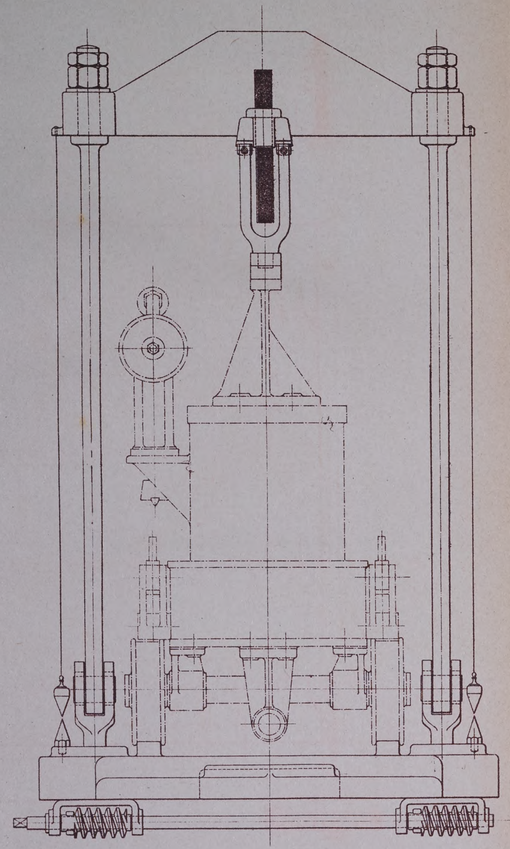


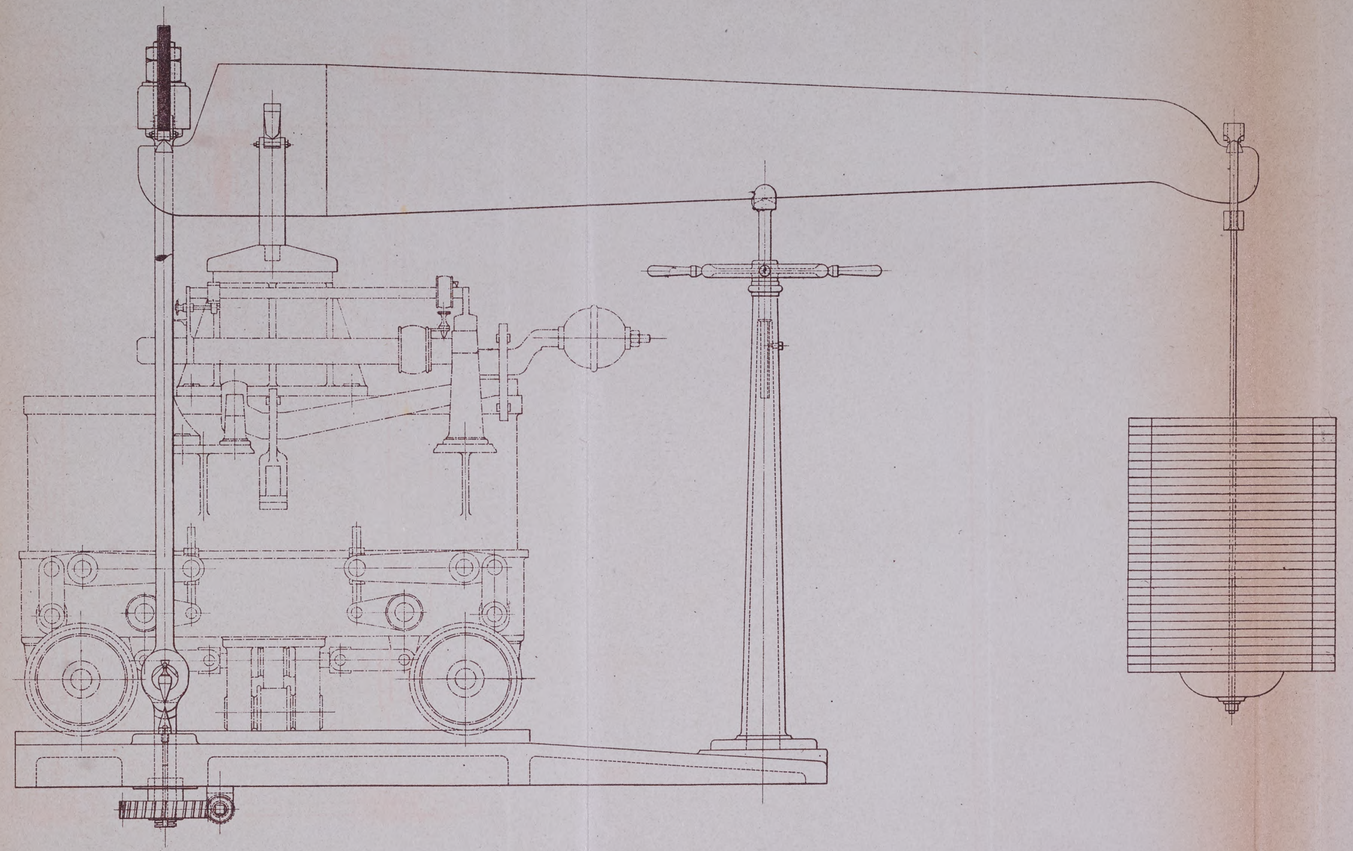
Digitized by Google

Digitized by Google

# BILANCIA MULTIPLA PER LOCOMOTIVE IMPIANTATA PRESSO L'OFFICINA DI RIMINI

*Scala 1 : 10*



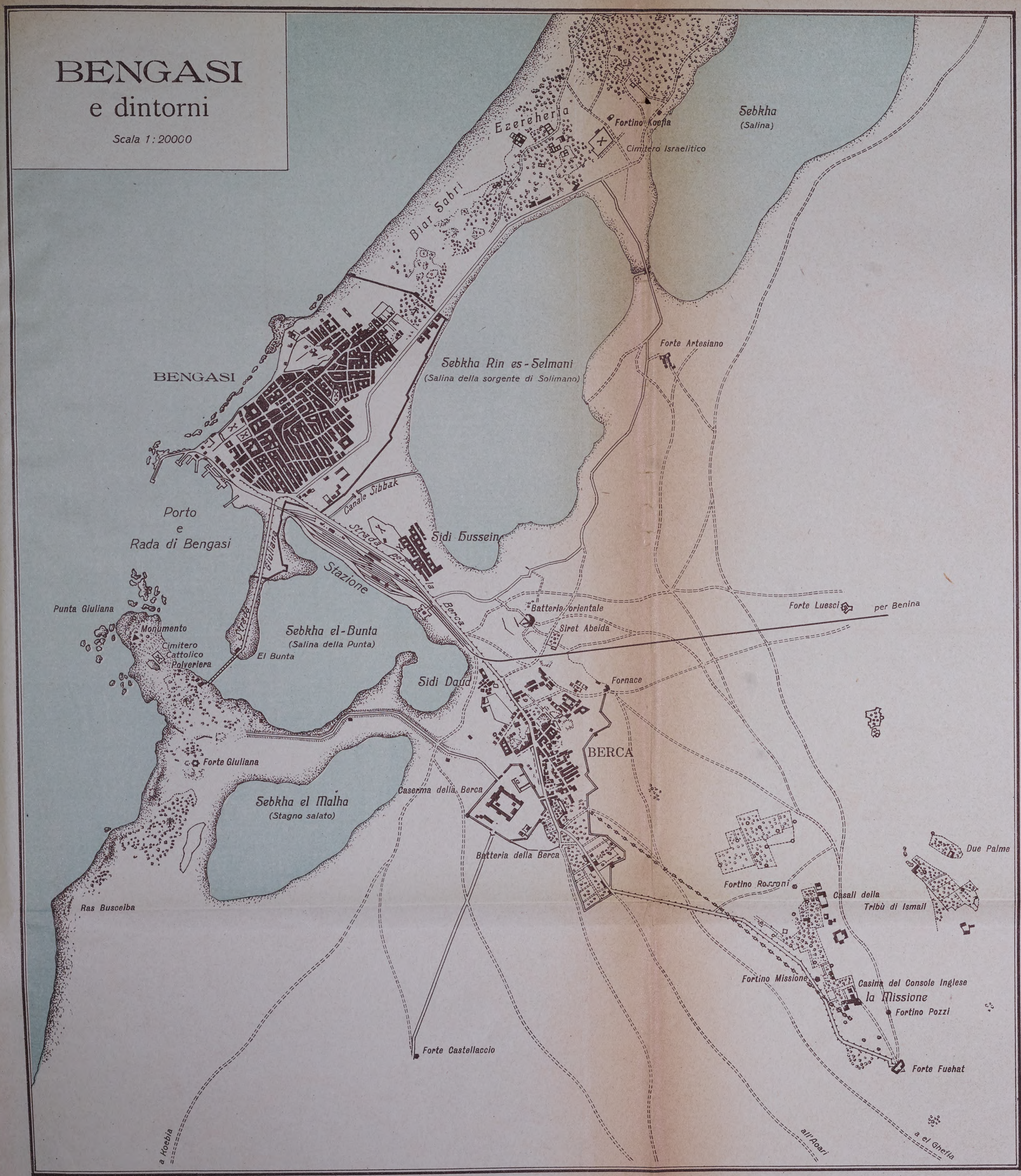




Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 2-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google





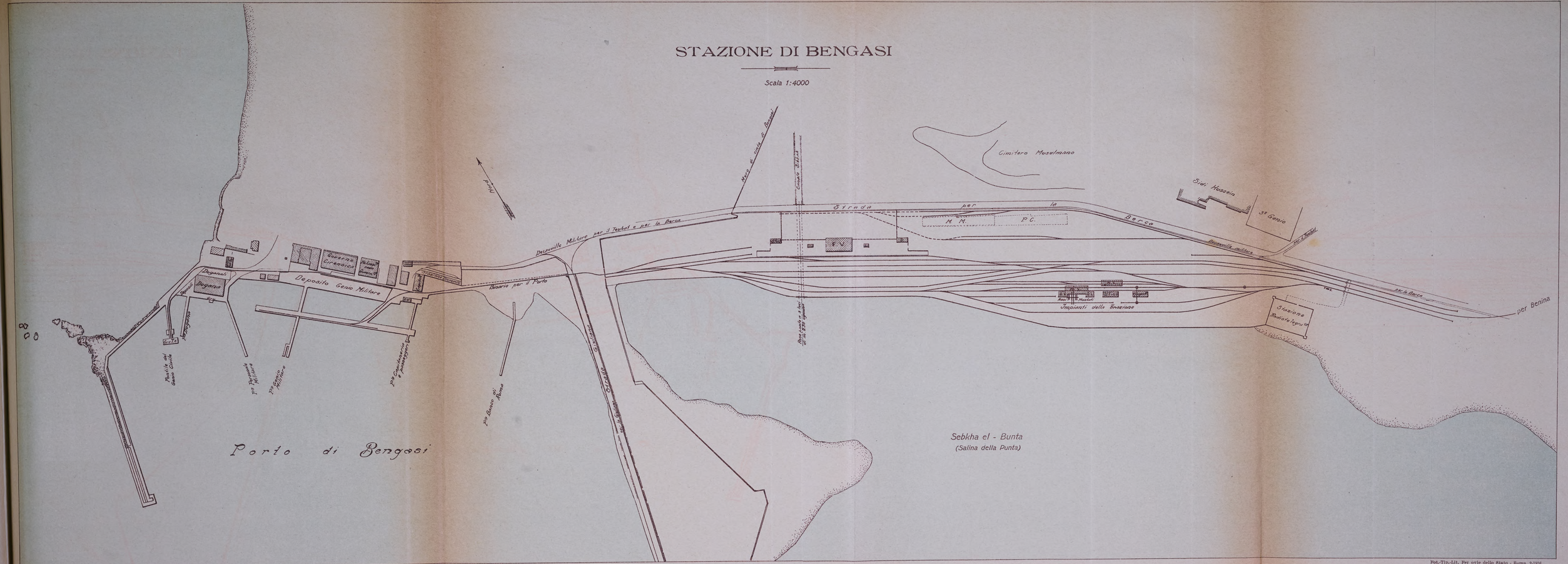

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 2-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

# STAZIONE DI BENGASI

Scala 1:4000




Fot.-Tip.-Lit. Per ovie dello Stato - Roma, 2-1916.

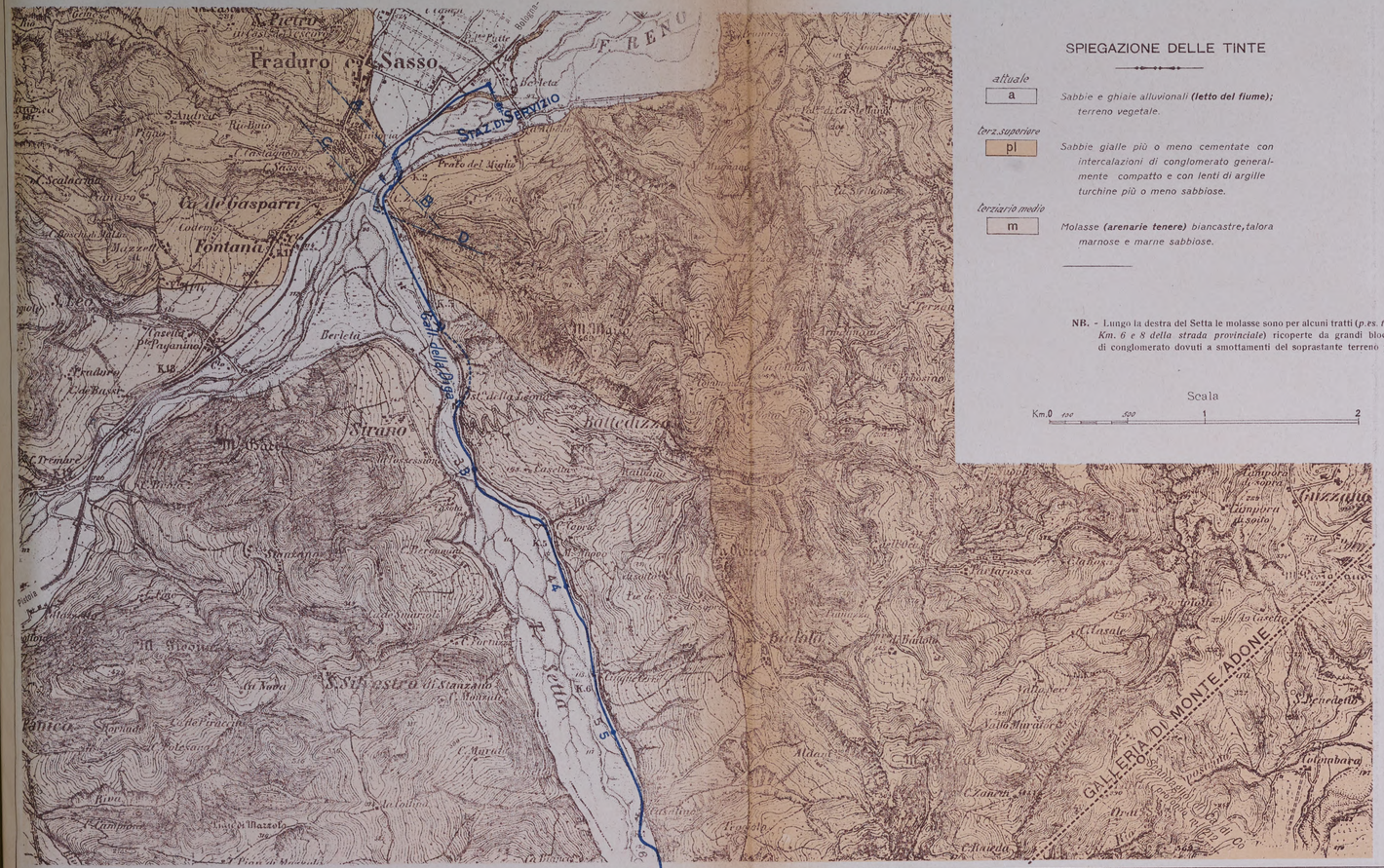


Digitized by Google

Digitized by Google

# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINARIO DI SERVIZIO PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

## Planimetria




## INDICAZIONI GEOGNOSTICHE DEI TERRENI

### SPIEGAZIONE DELLE TINTE

| | | |
|---|---|---|
| *attuale* | a | *Sabbie e ghiaie alluvionali* ***(letto del fiume);*** *terreno vegetale.* |
| *terz. superiore* | pl | *Sabbie gialle più o meno cementate con intercalazioni di conglomerato generalmente compatto e con lenti di argille turchine più o meno sabbiose.* |
| *terziario medio* | m | *Molasse* ***(arenarie tenere)*** *biancastre, talora marnose e marne sabbiose.* |

**NB.** - Lungo la destra del Setta le molasse sono per alcuni tratti (*p. es. tra i Km. 6 e 8 della strada provinciale*) ricoperte da grandi blocchi di conglomerato dovuti a smottamenti del soprastante terreno pl.

Scala

Km. 0 100 500 1 2

### SPIEGAZIONI DEI SEGNI

*a) Alluvioni attuali del fiume.*

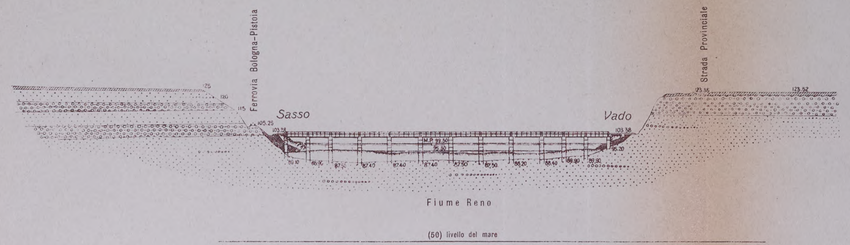
*b) Detrito di falda costituito da terreno vegetale e da materiale smottato appartenente alle formazioni che costituiscono i fianchi della valle.*

*c) Terreno vegetale.*

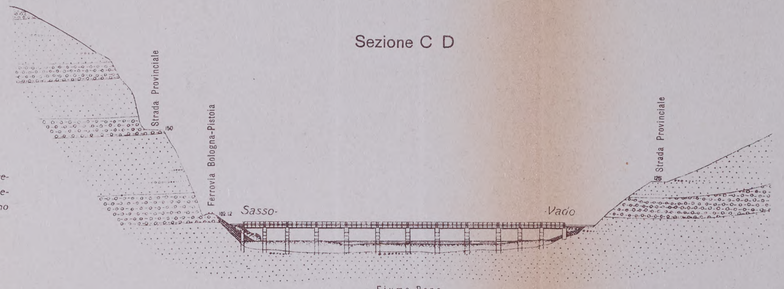
*d) Sabbie gialle fortemente cementate con qualche lente di argilla sabbiosa turchina e con sottili intercalazioni discontinue di ciottoli di conglomerato.*

*e) Banchi di conglomerato in generale fortemente cementato intercalati nelle sabbie gialle* ***(terreno c).***

## Sezione A B




## Sezione C D




Scala

0 5 25 50 100m

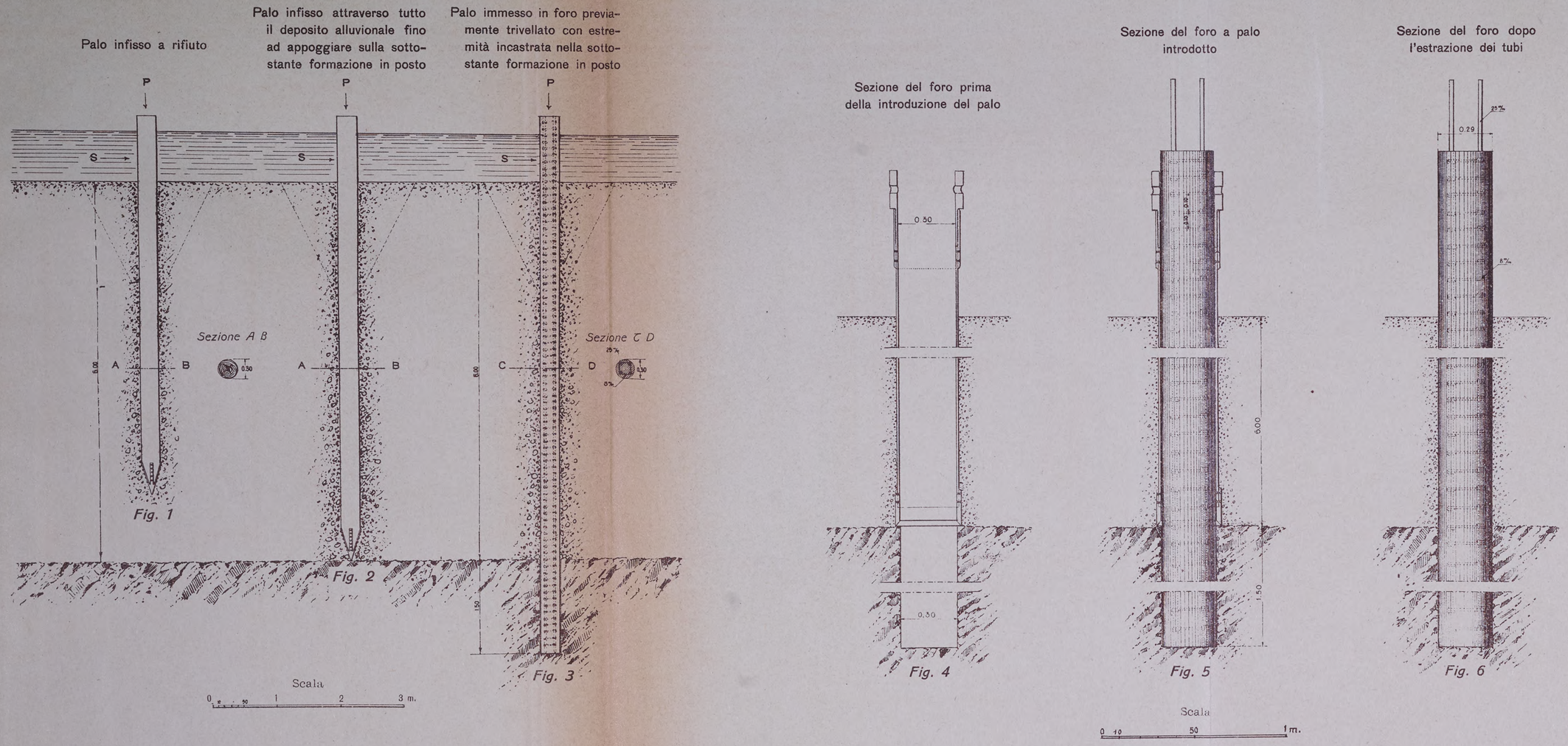


Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 5-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINARIO DI SERVIZIO PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE






Fot.-Tip. Lit. Ferrovie dello Stato - Roma 5-1916.

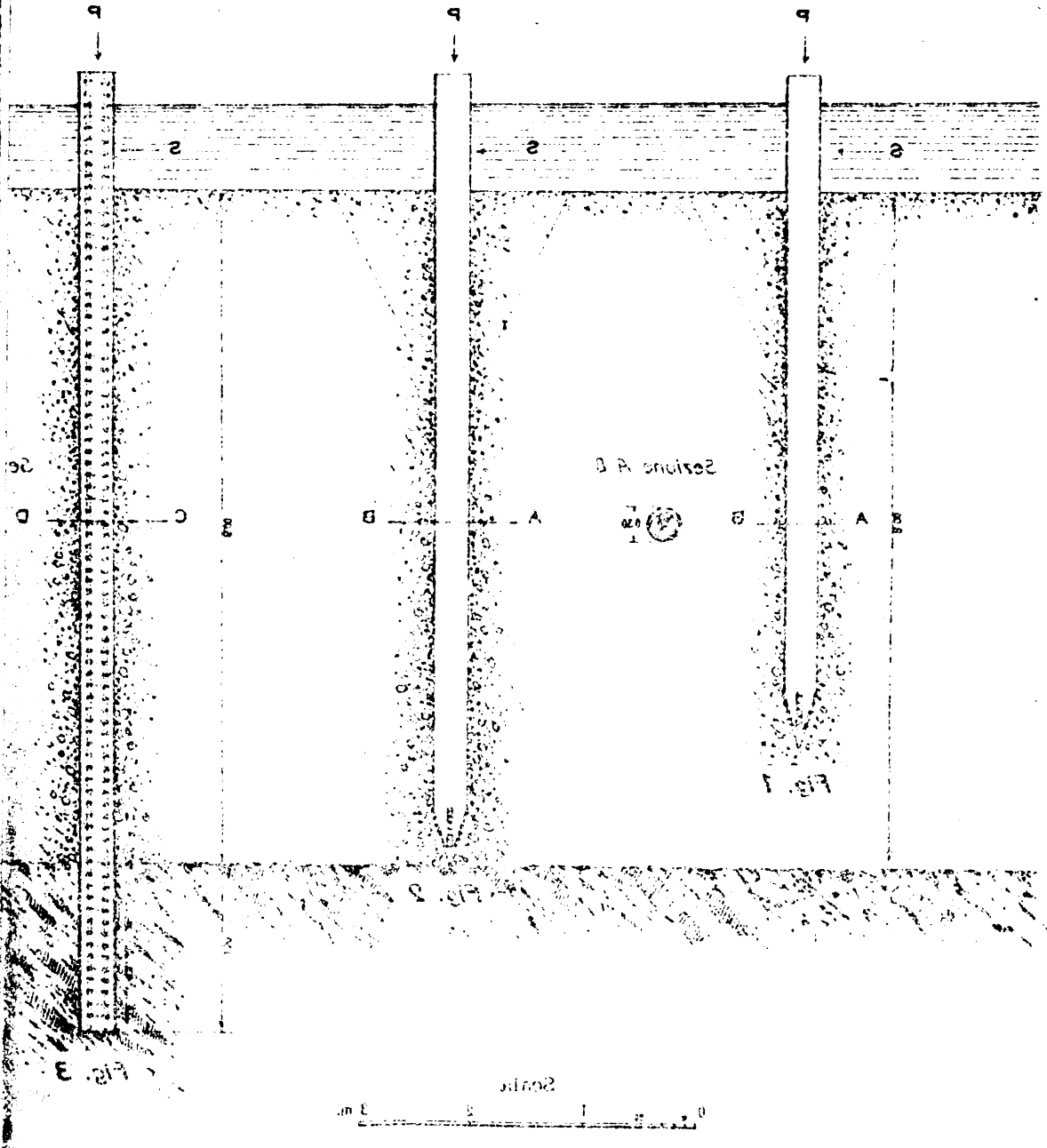
Digitized by Google

# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINA

Palo infisso a rifiuto

Palo infisso attraverso tutto il deposito alluvionale fino ad appoggiare sulla sottostante formazione in posto

Palo immesso in foro pre mente trivellato con es mità incastrata nella sot stante formazione in p



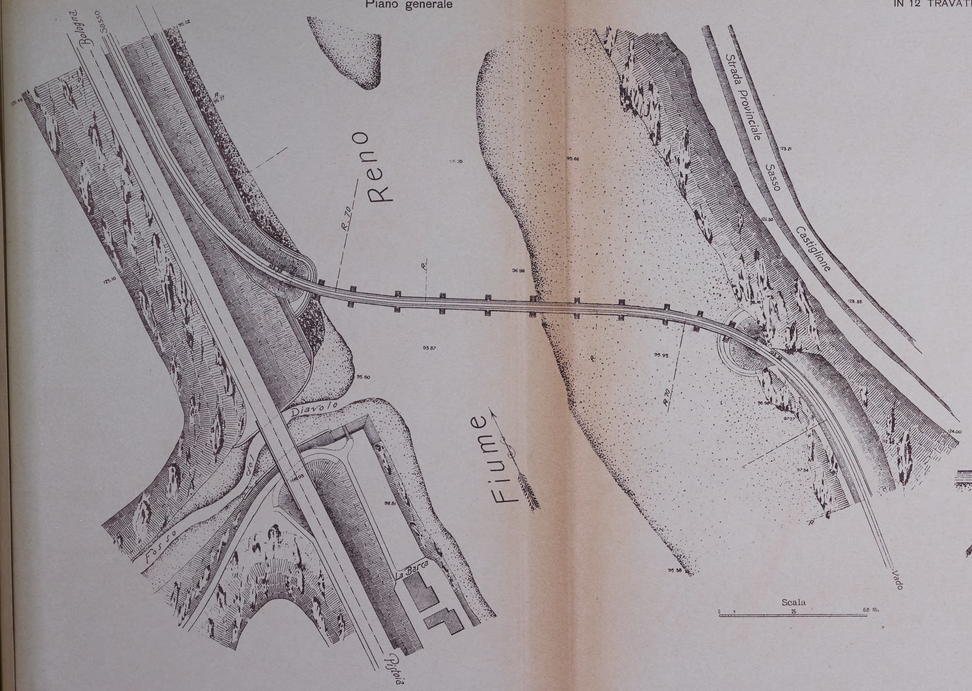



Digitized by Google

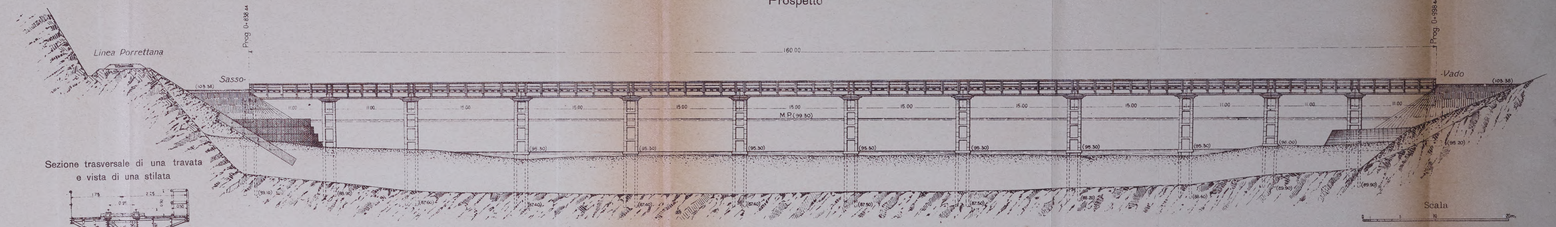
# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINARIO DI SERVIZIO PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

IN 12 TRAVATE METALLICHE INDIPENDENTI, DI CUI 7 LUNGHE m. 15,00 5 LUNGHE m. 11,00 APPOGGIATE SU STILATE IN CEMENTO ARMATO

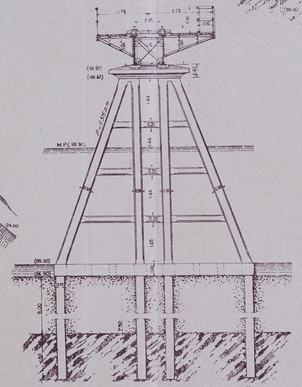
Piano generale



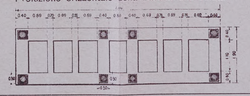

Prospetto



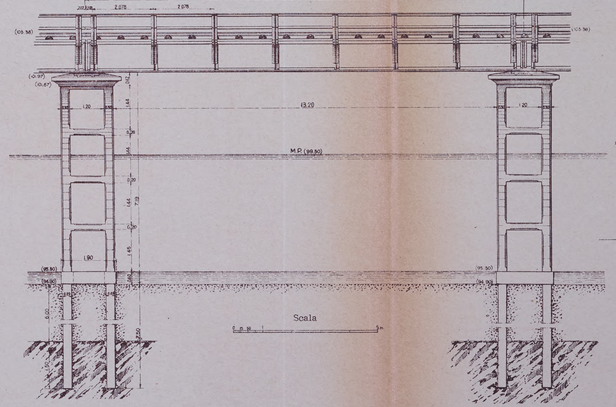

Sezione trasversale di una travata e vista di una stilata



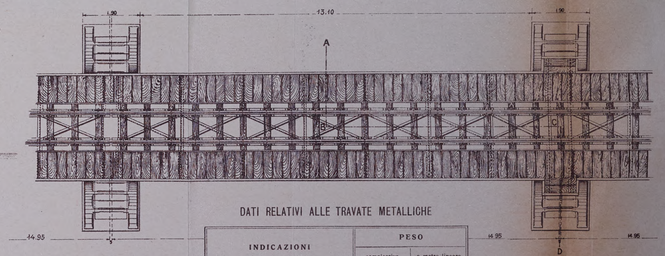
Proiezione orizzontale della base di una stilata



Prospetto di una campata di m. 15.00




Proiezione orizzontale di una campata



DATI RELATIVI ALLE TRAVATE METALLICHE

| INDICAZIONI | PESO complessivo | PESO a metro lineare |
|---|---|---|
| Peso di N. 7 travate metalliche nuove lunghe m. 15.00 ciascuna . . | 78859 | 748.18 |
| Peso di N. 5 travate vecchie riutilizzate lunghe m. 11.00 ciascuna . | 47640 | 866.18 |
| Peso delle piastre d'appoggio . . | 7231 | |
| TOTALE Kg. | 133730 | |



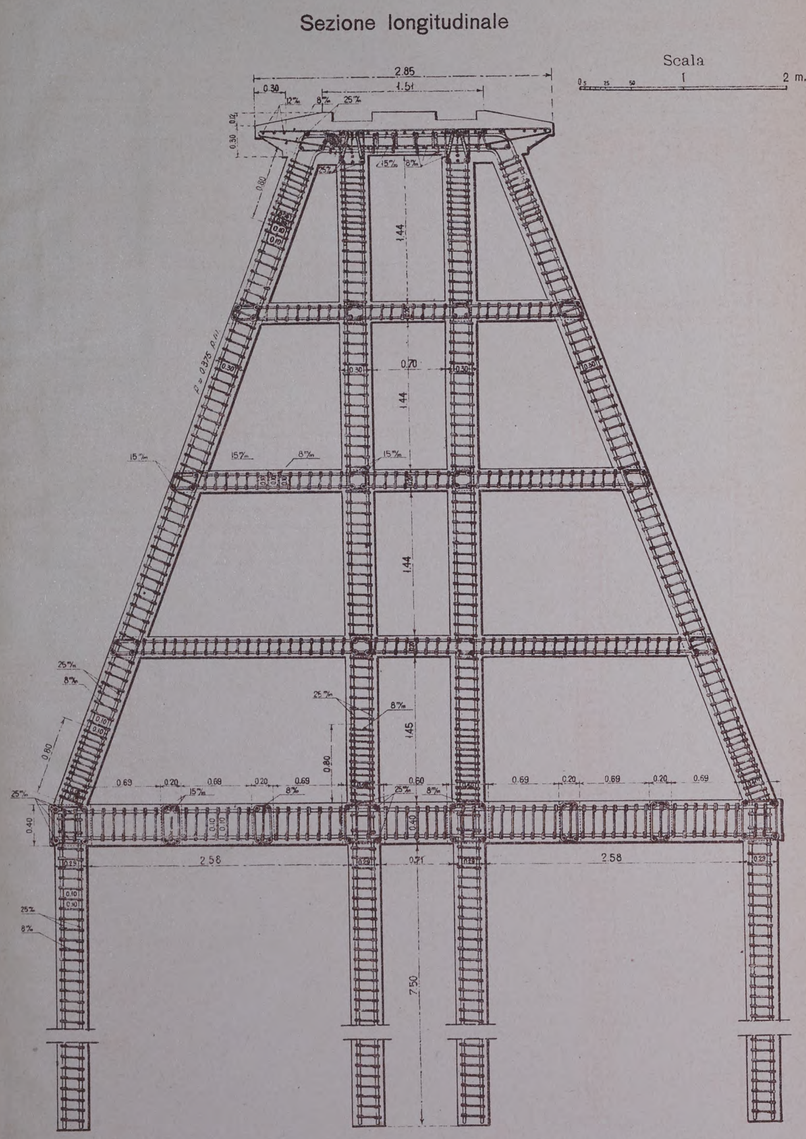
Ed. Tip. Lit. Ferrovie dello Stato - Roma 3-1916

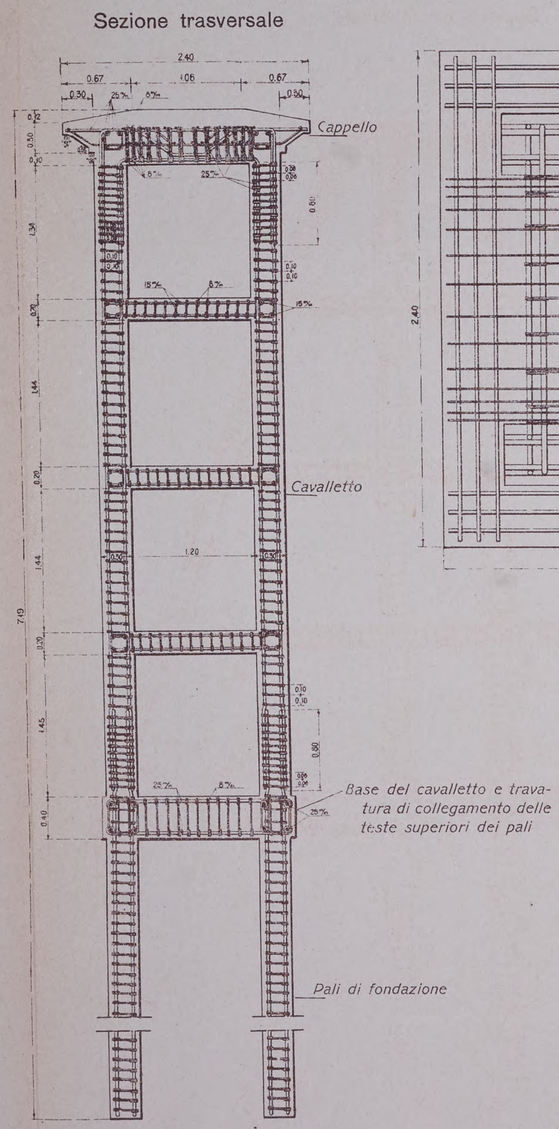
Digitized by Google

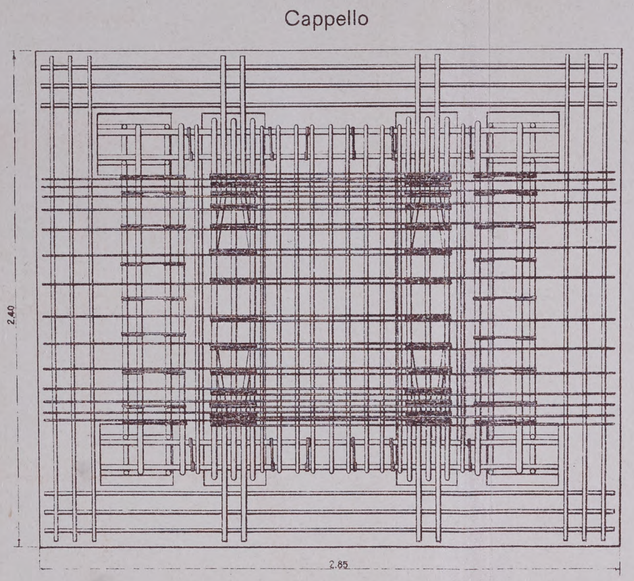
Digitized by Google

# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINARIO DI SERVIZIO PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

## PARTICOLARI COSTRUTTIVI DELLE STILATE DOPPIE IN CEMENTO ARMATO

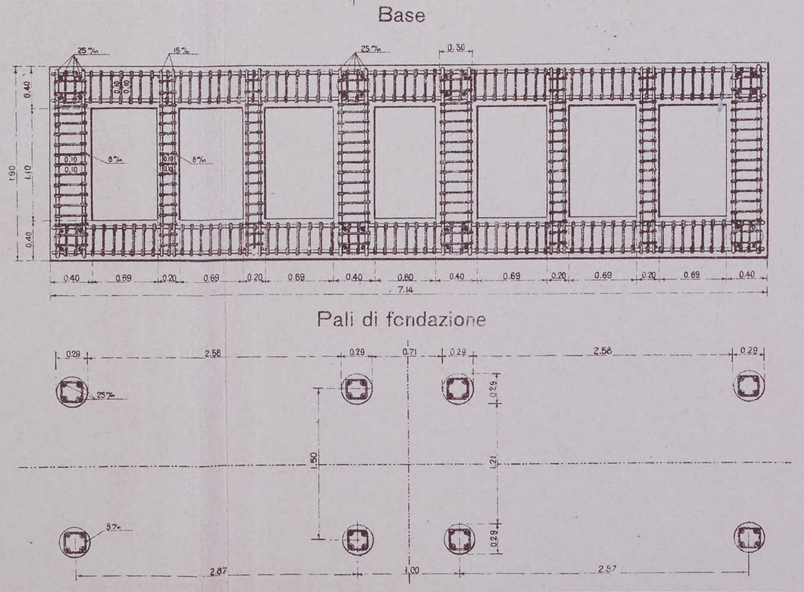



### DATI MEDI RELATIVI ALLE STILATE

| Parti costituenti ogni stilata | Calcestruzzo m³ | Ferro Kg. | Dosatura del conglomerato |
|---|---|---|---|
| Pali di fondazione . . | 3.50 | 1200 | Calcest. con { Kg. 400 cemento Portland normale. m³ 0.500 sabbia. m³ 0.800 ghiaia. |
| Travatura di collegamento delle testate dei pali . | 4.00 | 450 | |
| Intelaiatura del cavalletto | 6.50 | 1950 | Calcest. con { Kg. 500 cemento Portland normale. m³ 0.500 sabbia. m³ 0.800 ghiaia. |
| Cappello . . . . . | 2.50 | 550 | |
| TOTALE | 16.50 | 4150 | |





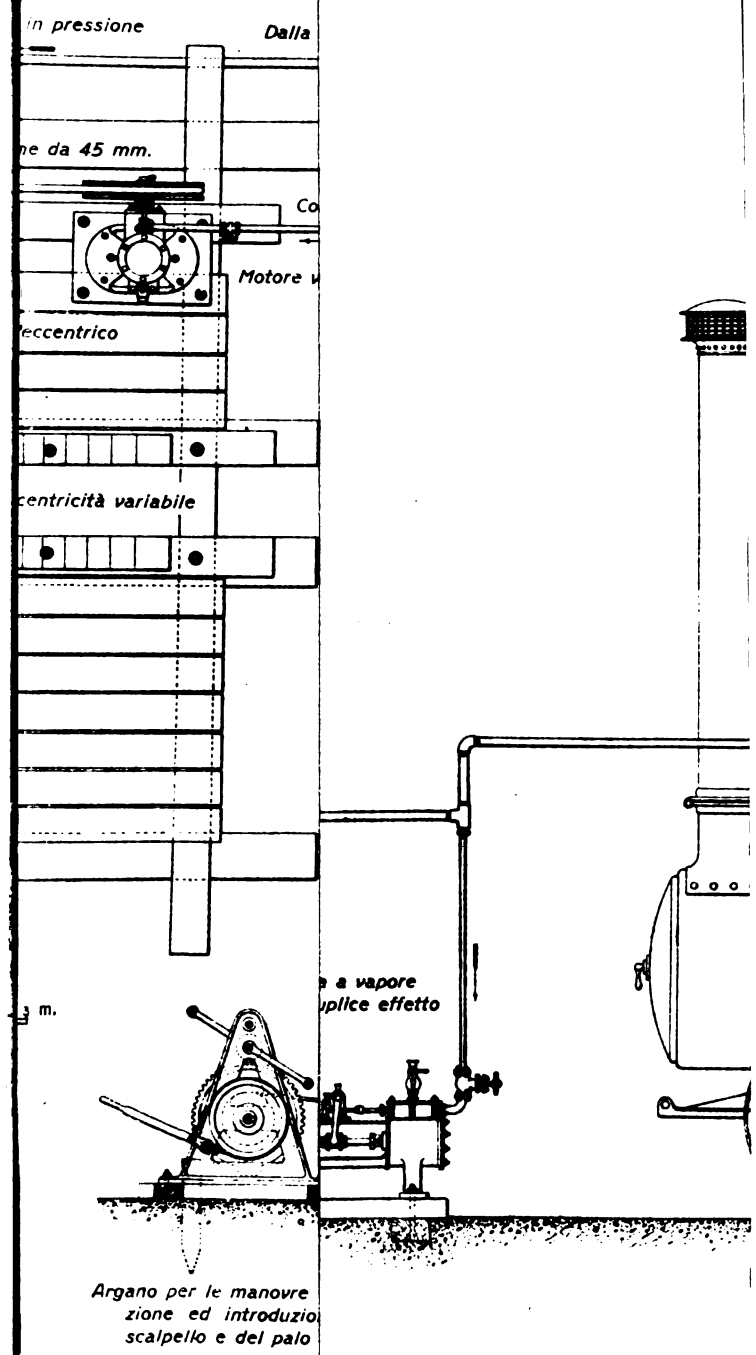

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma 5-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

NARIO DI SER

ISPOSIZIONE GENERA




Scala

1 2

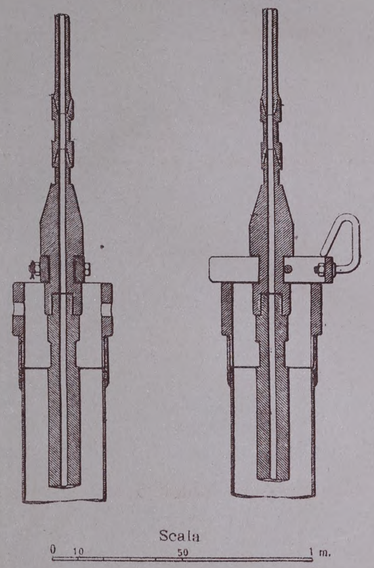
Digitized by Google

Digitized by Google

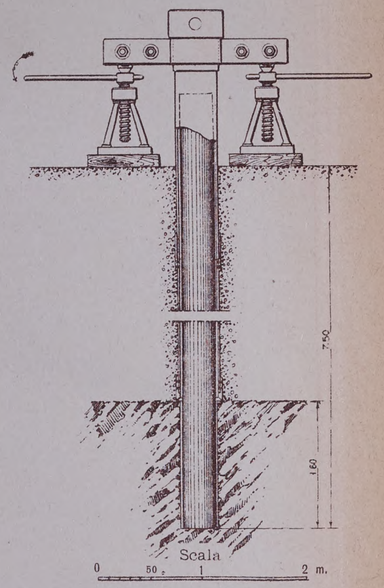
# PONTE SUL RENO AL Km. 0 + 918 DEL BINARIO DI SERVIZIO PER LA COSTRUZIONE DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

## APPARECCHI ED UTENSILI PRINCIPALI DI TRIVELLAZIONE

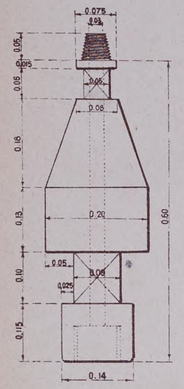
Disposizione per l'affondamento dei tubi a percussione mediante la testa a maglio e la forchetta speciale




Disposizione per l'estrazione dei tubi dopo immesso il palo

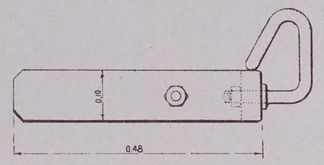



Testa speciale a maglio per l'affondamento dei tubi

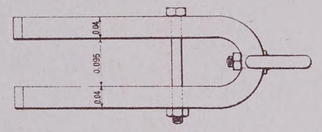



Forchetta speciale per l'affondameno dei tubi

Vista di fianco

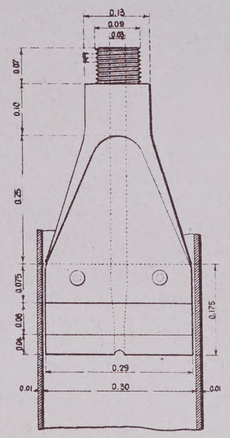



Vista superiore

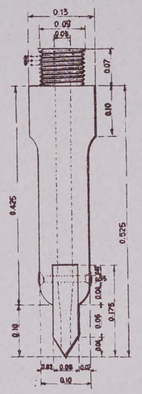


Scalpello speciale a tagliente ricambiabile

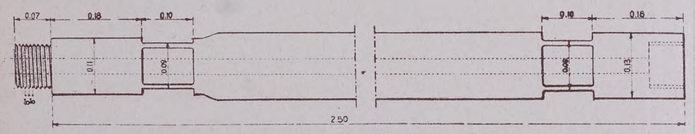
Vista di fronte




Vista di fianco

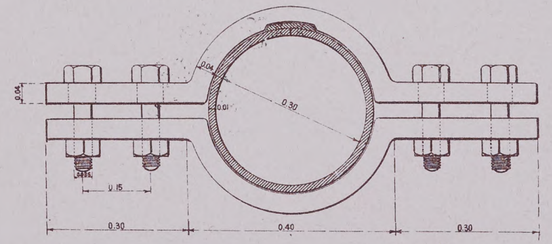


Grave collegante lo scalpello alla testa speciale



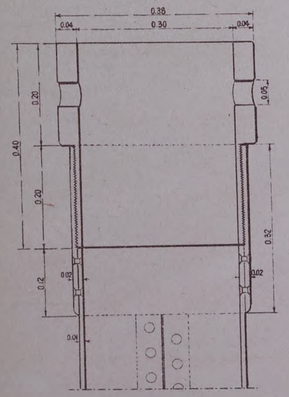

Scala
0 5 25 50 cm

Strettoio speciale per l'estrazione dei tubi

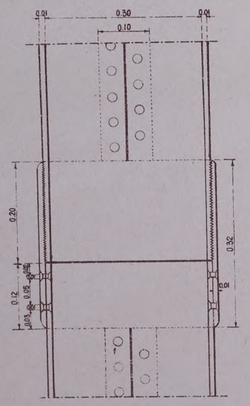



## PARTICOLARI DEI TUBI DI RIVESTIMENTO

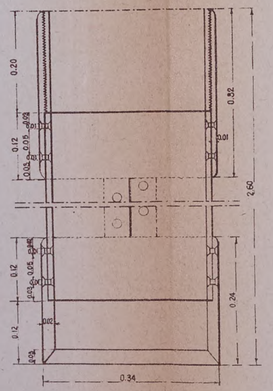
Testa dei tubi



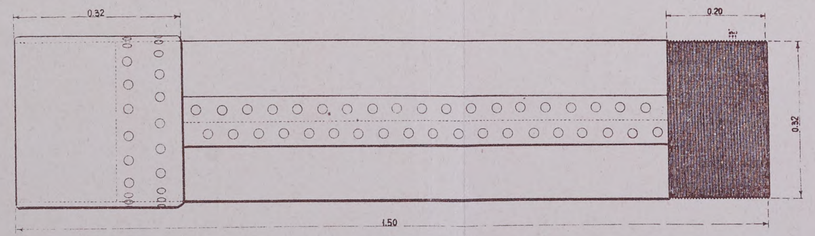
Giunzione intermedia



Tubo di guida con anello terminale




Tubo normale di rivestimento





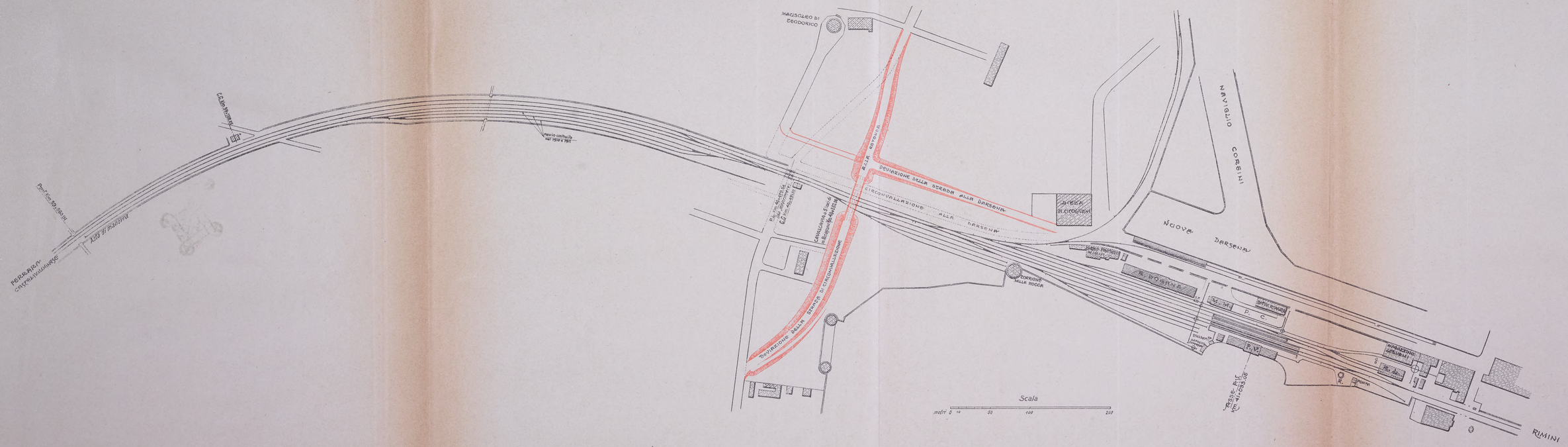

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma 5-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

# CAVALCAVIA A 5 LUCI DI m. 10 CIASCUNA PER LA STRADA DI CIRCONVALLAZIONE ALLA ROTONDA IN SOSTITUZIONE DEL P. L. AL Km. 40 + 480 IN STAZIONE DI RAVENNA

## PIANO GENERALE

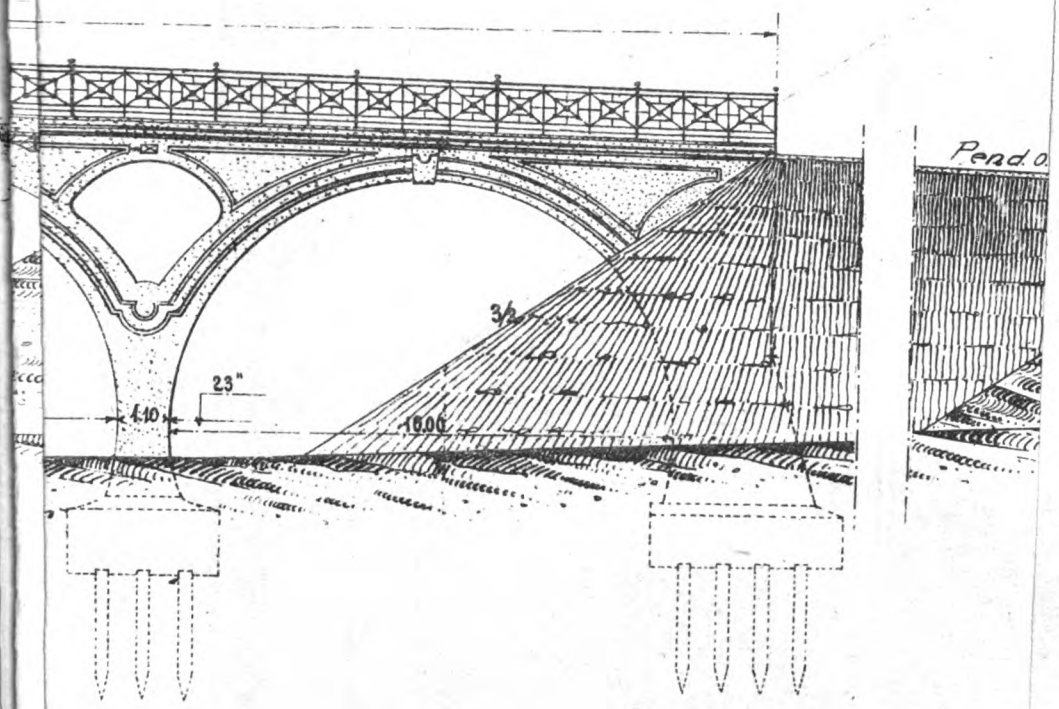




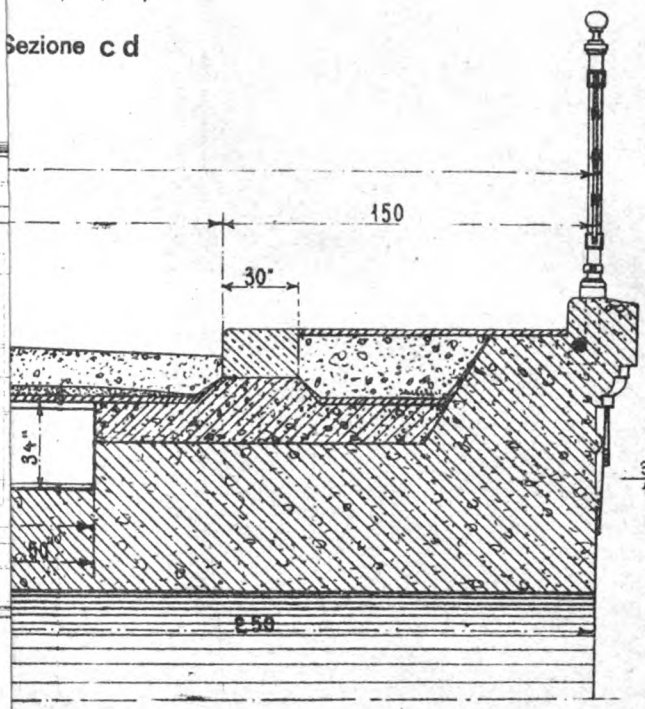

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1916.

Digitized by Google

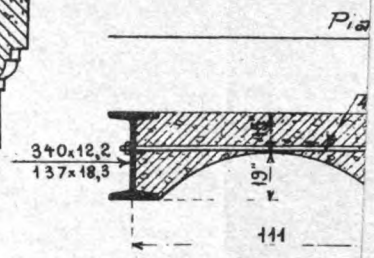
Digitized by Google



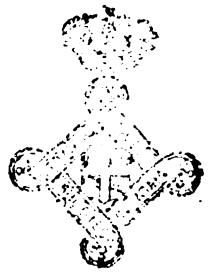

Sezione c d




Sezione trasvers



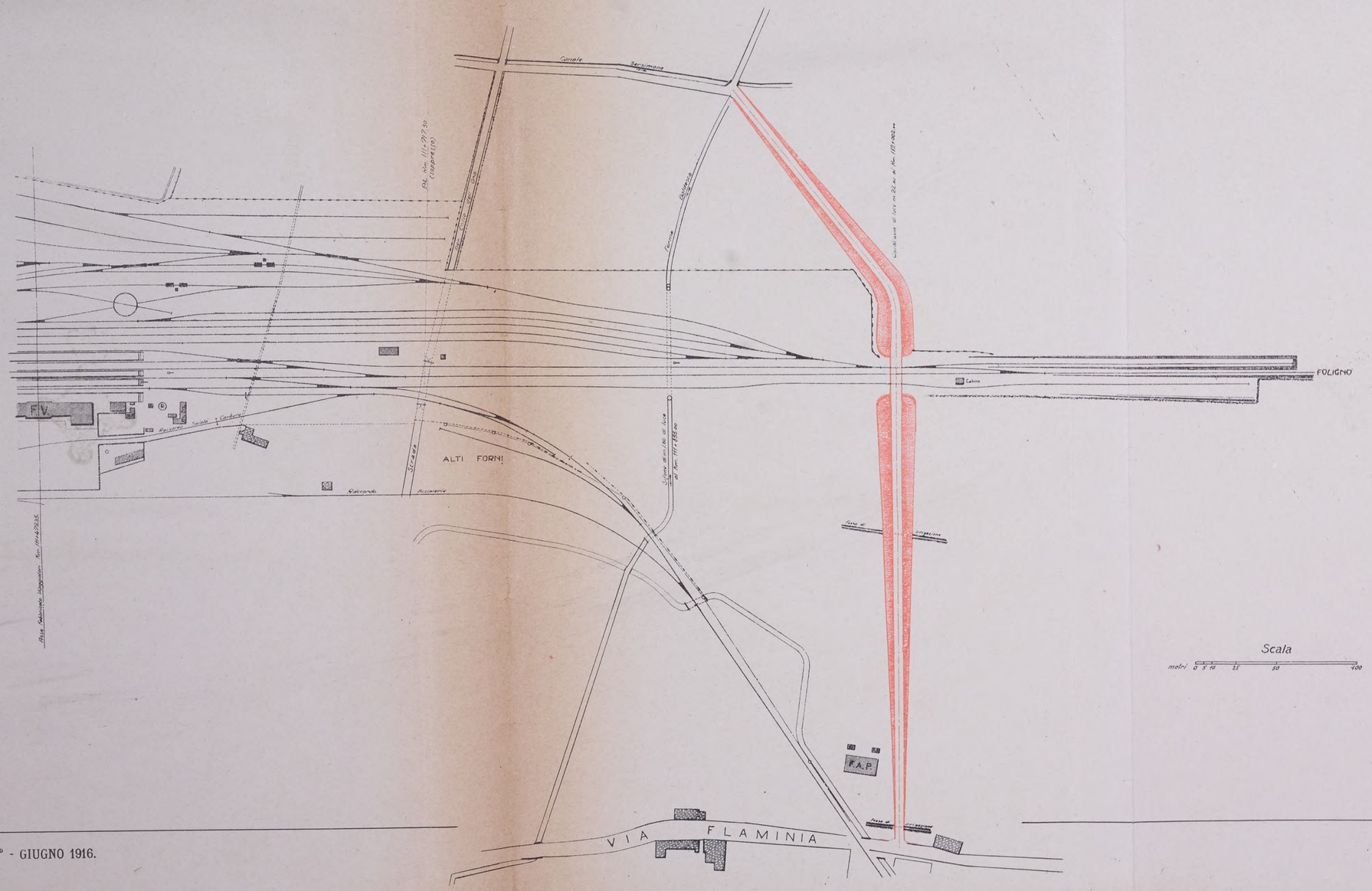

Digitized by Google



Digitized by Google

# CAVALCAVIA DI LUCE m. 22,00 al Km. 112 + 002 IN SOSTITUZIONE DEL P. L. AL Km. 111 + 717,50 IN STAZIONE DI TERNI

## PIANO GENERALE





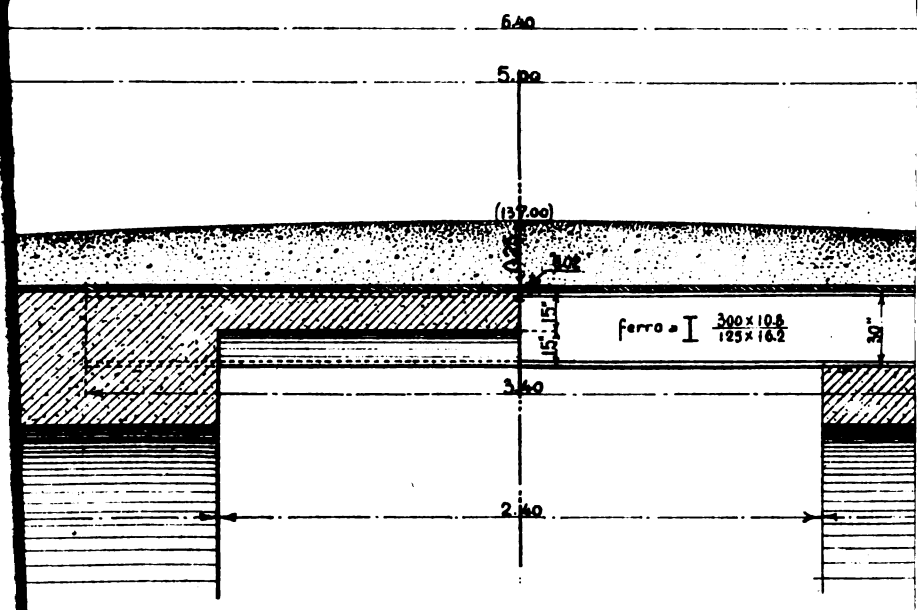

Pot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

a zione a b

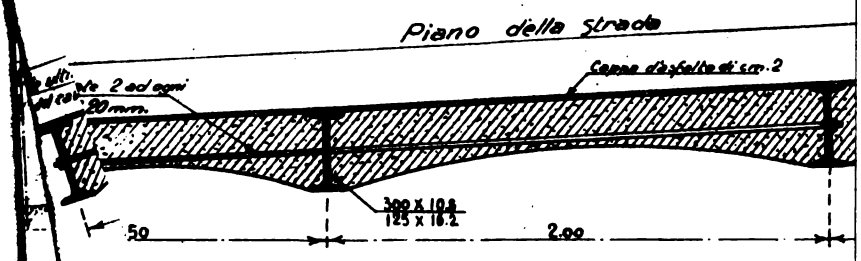
Metà




Scala

metri 0 10 20 40 ½ 1 2

Sezione trasversale all'estremità dell'impalcatura

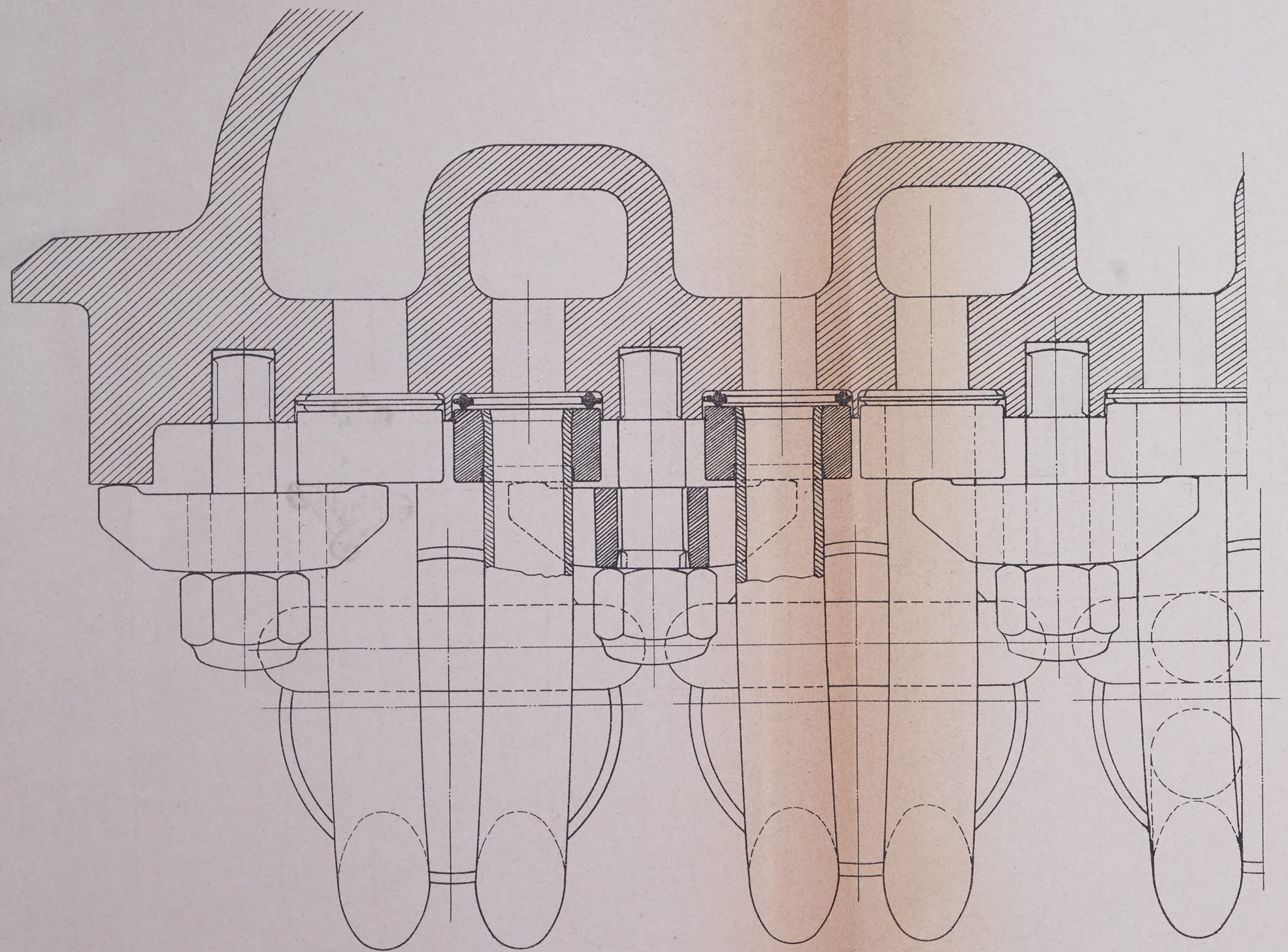



Digitized by Google

Digitized by Google

# ATTACCO TIPO F. S.

## DEGLI ELEMENTI SURRISCALDATORI NEI TUBI BOLLITORI GRANDI AL COLLETTORE IN CAMERA A FUMO





Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 6-1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

Col fascicolo del 15 febbraio 1916 la *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* ha iniziato la pubblicazione dell'ELENCO DELLE DITTE DI PRODUZIONE NAZIONALE FORNITRICI DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI, divise per qualità di prodotti

Si richiama su questa utile pubblicazione la speciale attenzione di tutti gli interessati

Digitized by Google

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

# INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)

Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

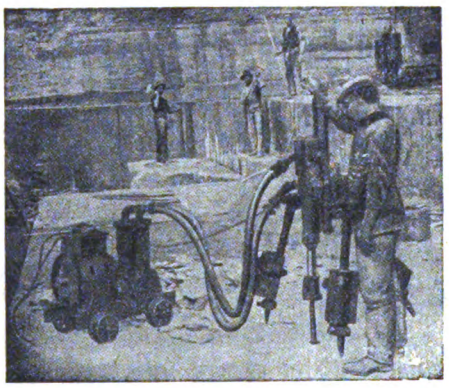
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

## Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

**PERFORATRICI** a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

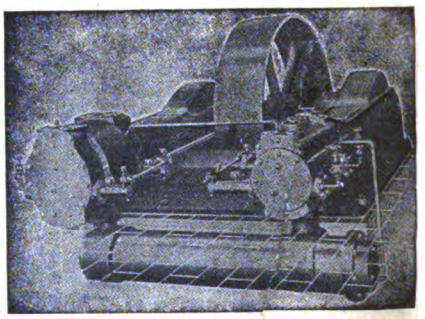
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

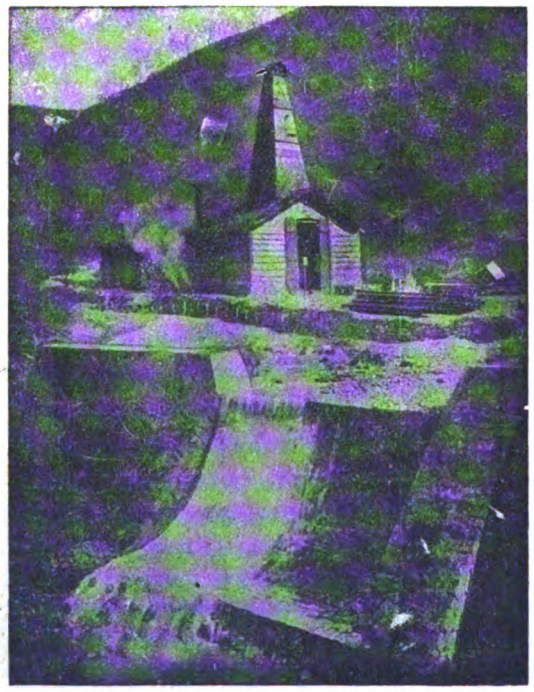


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

**Trivellazioni del Suolo** per qualsiasi diametro e profondità

**Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix** (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

## Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

**Consulenza lavori Trivellazione**

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google